

Creación y aplicación de una webquest sobre reproducción animal

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria

Universidad Pública de Navarra

Autora: Karen Fragio Arizón

Tutora: María Napal Fraile

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue desarrollar las competencias siguiendo las orientaciones de la Unión Europea. En concreto, se centró en la competencia digital y en la competencia científica. Para conseguir el desarrollo de estas competencias se utilizó la tecnología, mediante los modelos de integración *TPCK* y *SAMR*. Con estos modelos lo que se quiso conseguir fue la integración de los contenidos, la tecnología y la pedagogía, y alcanzar unos niveles de indagación más elevados.

Se llevó a cabo una intervención en un curso de 1º de Bachillerato en la asignatura de Biología y Geología, y se diseñó una propuesta didáctica sobre la reproducción animal. Esta propuesta consistió en una webquest, en la que los estudiantes trabajaron por grupos un subtema, en el que debían redactar un texto y elaborar un artefacto resumiendo o procesando la información. Después debían compartir en una página de Google Sites, creada para dicho fin. Por último, se realizó una autoevaluación con preguntas complejas con el fin de obligar a los estudiantes de leerse todos los temas.

Tras la intervención, se observó que la metodología de la webquest es eficaz para la adquisición de los conocimientos, el desarrollo de la competencia digital y la colaboración entre alumnos. Sin embargo, presenta algunas limitaciones como, la falta de hábito de trabajo autónomo por parte de los estudiantes, derivando en otros problemas relacionados con la creación de contenidos para sus artefactos. Además, serían necesarias un mayor número de sesiones para que esta metodología surtiera el efecto deseado por completo. Un mayor número de sesiones permitiría disponer de tiempo para realizar una formación previa en el manejo de la tecnología y hacer un seguimiento del alumnado más intenso.

Palabras clave: Educación secundaria, Competencia digital, Competencia científica, Biología, Aprendizaje autónomo.

ÍNDICE

1. MARCO TEÓRICO	4
▪ Competencias	4
▪ Modelo TPCK (Technological Pedagogical Content Knowledge)	8
▪ Modelo SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition)	10
▪ Webquest.....	12
2. DISEÑO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA	16
▪ Contexto de la propuesta.....	16
▪ Diseño de la intervención: planificación y temporalización	18
▪ Desarrollo de las sesiones	25
3. RESULTADOS.....	33
▪ Resultados de las tareas.....	33
▪ Resultados de la autoevaluación	38
4. CONCLUSIONES	45
5. BIBLIOGRAFÍA	46
6. ANEXOS.....	47

1. MARCO TEÓRICO

▪ Competencias

Las orientaciones de la Unión Europea (Comisión de las Comunidades Europeas, 2006) insisten en la necesidad de la adquisición de una serie de competencias clave por parte de la ciudadanía como condición indispensable para lograr que los individuos alcancen un pleno desarrollo personal, social y profesional que se ajuste a las demandas de un mundo globalizado y haga posible el desarrollo económico, vinculado al conocimiento.

A la necesidad de adquisición de las competencias se suma la desmotivación generalizada que existe en el alumnado de Secundaria y Bachillerato. Esta desmotivación promueve la aplicación de nuevas metodologías en las aulas con el objetivo principal de aumentar la motivación y el interés de los estudiantes dentro de las aulas de enseñanza.

En la *Orden ECD/65/2015*, se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato (Gobierno de España, 2015). A efectos de esta orden, las competencias clave del currículo son las siguientes:

- Comunicación lingüística
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
- Competencia digital
- Aprender a aprender
- Competencias sociales y cívicas
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
- Conciencia y expresiones culturales

Las competencias clave deberán estar estrechamente vinculadas a los objetivos definidos para la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato. Además, deberán estar integradas en las áreas o materias de las propuestas curriculares, y en ellas definirse, explicitarse y desarrollarse suficientemente los resultados de aprendizaje que el alumnado debe conseguir. Para ello, la selección de los contenidos y las metodologías debe asegurar el desarrollo de las competencias clave a lo largo de la vida académica.

Esta propuesta de intervención se diseñó con el objetivo principal de trabajar dos de las competencias recomendadas por la Unión Europea y que se establecen en la legislación española a partir de la transposición de estas recomendaciones, en la *Ley Orgánica 8/2013*, para la mejora de la calidad

educativa (Gobierno de España, 2013), y la *Orden ECD/65/2015* que desarrolla esta ley (Gobierno de España, 2015). Estas competencias fueron, la competencia digital y la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. A continuación, se desarrollan los aspectos que definen cada una de estas competencias.

La competencia matemática y las competencias básicas en ciencia y tecnología inducen y fortalecen algunos aspectos esenciales de la formación de las personas que resultan fundamentales para la vida. En una sociedad donde el impacto de las matemáticas, las ciencias y las tecnologías es determinante, la consecución y sostenibilidad del bienestar social exige conductas y toma de decisiones personales estrechamente vinculadas a la capacidad crítica y visión razonada y razonable de las personas. A ello contribuyen la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. A continuación, se desarrollan los aspectos que definen ambas competencias.

Las **competencias básicas en ciencia y tecnología** son aquellas que proporcionan un acercamiento al mundo físico y a la interacción responsable con él desde acciones, tanto individuales como colectivas, orientadas a la conservación y mejora del medio natural, decisivas para la protección y mantenimiento de la calidad de vida y el progreso de los pueblos. Estas competencias contribuyen al desarrollo del pensamiento científico, pues incluyen la aplicación de los métodos propios de la racionalidad científica y las destrezas tecnológicas, que conducen a la adquisición de conocimientos, la contrastación de ideas y la aplicación de los descubrimientos al bienestar social. Capacitan a ciudadanos responsables y respetuosos que desarrollan juicios críticos sobre los hechos científicos y tecnológicos que se suceden a lo largo del tiempo.

La definición de la competencia científica viene descrita tanto en la *Orden ECD/65/2015*, como en los marcos y pruebas de evaluación de PISA (OECD, 2016), con ligeros matices diferentes en cada una de ellas. A continuación se va a describir la competencia científica según PISA.

El marco de la competencia científica y sus planes de estudio asociados no se centra en los estudiantes que vayan a ser científicos, si no en educar a todos los jóvenes para convertirlos en usuarios, informados y críticos, de los conocimientos científicos. El propósito es formarlos para entender y participar en debates críticos sobre temas de ciencia y tecnología, para ello se requieren tres competencias específicas (explicar fenómenos científicamente, evaluar y diseñar la investigación científica, interpretar datos y pruebas científicas). La capacidad de explicar fenómenos naturales, artefactos técnicos y tecnologías, y sus implicaciones para la sociedad; requiere un conocimiento de las ideas fundamentales de la ciencia y las preguntas que enmarcan las prácticas y los objetivos de la ciencia. En la siguiente capacidad, el conocimiento y la comprensión de la investigación científica, deben ser capaces de identificar las preguntas que pueden ser respondidas mediante investigación científica; identificar si se han utilizado procedimientos adecuados, y proponer formas en que se

podría responder a tales preguntas. La última capacidad es la competencia para interpretar y evaluar los datos y las pruebas científicamente, y evaluar si las conclusiones están justificadas.

Esto exige un conocimiento del contenido de la ciencia y una comprensión de cómo se establece el conocimiento científico y el grado de confianza con el que se lleve a cabo. Para reconocer e identificar los rasgos que caracterizan a la investigación científica se requiere un conocimiento de los procedimientos estándar que subyacen en los diversos métodos y prácticas utilizados para establecer el conocimiento científico. Por último, las competencias requieren un conocimiento epistémico, es decir, una comprensión de los fundamentos de las prácticas comunes de la investigación científica, el significado de los términos fundamentales, etc. (OECD, 2016)

La **competencia digital** es aquella que implica el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y la participación en la sociedad. Además, supone la adecuación a los cambios que introducen las nuevas tecnologías en la alfabetización, la lectura y la escritura, un conjunto nuevo de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias hoy en día para ser competente en un entorno digital. Requiere conocimientos relacionados con el lenguaje específico básico: textual, numérico, icónico, visual, gráfico y sonoro, así como sus pautas de decodificación y transferencia. Esto conlleva el conocimiento de las principales aplicaciones informáticas. Supone también el acceso a las fuentes y el procesamiento de la información, el conocimiento de los derechos y las libertades que asisten a las personas en el mundo digital. Por otro lado, la competencia digital implica la participación y el trabajo colaborativo, así como la motivación y la curiosidad por el aprendizaje y la mejora en el uso de las tecnologías.

Para el adecuado desarrollo de la competencia digital es necesaria la comprensión de cómo se gestiona la información y de cómo se pone a disposición de los usuarios, así como el conocimiento y manejo de diferentes motores de búsqueda y bases de datos, sabiendo elegir aquellos que responden mejor a las propias necesidades de información. Esta información que se obtiene se debe saber analizar e interpretar, evaluando el contenido de los medios de comunicación en función de su validez, fiabilidad y adecuación entre las fuentes. Y por último, se debe saber transformar la información en conocimiento a través de la selección apropiada de diferentes opciones de almacenamiento.

Información	<ul style="list-style-type: none"> – Gestión de la información. – Conocimiento y manejo de motores de búsqueda y bases de datos. – Analizar e interpretar la información. – Transformar la información en conocimiento.
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> – Conocimiento de paquetes software de comunicación. – Conocimiento de la identidad digital y normas de interacción digital.
Creación de contenidos	<ul style="list-style-type: none"> – Realizar contenidos en diversos formatos (texto, audio, vídeo, imágenes). – Conocimiento del dominio público, derechos de autor y las licencias de uso y publicación.
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> – Conocer riesgos asociados al uso de las tecnologías y recursos online, y estrategias para evitarlos.
Resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> – Conocer composición de los dispositivos digitales. – Saber dónde buscar ayuda para la resolución de problemas.

Tabla 1. Destrezas incluidas en la definición de competencia digital (Gobierno de España, 2015)

Otro aspecto dentro de la competencia digital es la comunicación, esta comunicación supone tomar conciencia de los diferentes medios de comunicación digital y de varios paquetes de software de comunicación y de su funcionamiento así como sus beneficios y carencias en función del contexto y de los destinatarios. Al mismo tiempo, implica saber qué recursos pueden compartirse públicamente y el valor que tienen, es decir, conocer de qué manera las tecnologías y los medios de comunicación pueden permitir diferentes formas de participación y colaboración para la creación de contenidos que produzcan un beneficio común. Ello supone el conocimiento de cuestiones éticas como la identidad digital y las normas de interacción digital.

En relación a esta competencia también es importante la creación de contenidos, esto implica saber cómo los contenidos digitales pueden realizarse en diversos formatos (texto, audio, video, imágenes) así como identificar los programas y/o aplicaciones que mejor se adaptan al tipo de contenido que se quiere crear. Supone además, la contribución al conocimiento de dominio público, teniendo en cuenta las normativas sobre los derechos de autor y las licencias de uso y publicación de la información.

Esta competencia también engloba otros aspectos como son la seguridad y la resolución de problemas. La seguridad, implica conocer los distintos riesgos asociados al uso de las tecnologías y de recursos online y las estrategias actuales para evitarlos, lo que supone identificar los comportamientos adecuados en el ámbito digital para proteger la información, propia y de otras personas, así como conocer los aspectos adictivos de las tecnologías.

La resolución de problemas, supone conocer la composición de los dispositivos digitales, sus potenciales y limitaciones en relación a la consecución de metas personales, así como saber dónde buscar ayuda para la resolución de problemas teóricos y técnicos, lo que implicar una combinación heterogénea y bien equilibrada de las tecnologías digitales y no digitales más importantes en esta área de conocimiento.

El medio para conseguir los objetivos establecidos en las competencias, es a través de la tecnología. Hay que tener en cuenta que las tecnologías en educación, las TIC, tienen cada vez una mayor presencia dentro de las aulas de enseñanza, hasta el punto de que se han convertido en comunes y ya no se ven como algo innovador. Estas nuevas tecnologías incorporan hardware y software como ordenadores, juegos educativos, internet y una gran cantidad de aplicaciones, y han cambiado la naturaleza de las clases o tienen potencial para hacerlo.

Aunque esta presencia de las tecnologías no garantiza que su introducción y uso en las aulas, sirva para trabajar los diferentes aspectos de la competencia digital. Por ello, es necesario elaborar un diseño pedagógico con el que se asegure que las tecnologías son el medio para conseguir los objetivos que se establezcan, y que el uso de estas no sea el propio fin. Los modelos de integración *TPCK* (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) y *SAMR* (*Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition*) ayudan a medir qué tipo de escenario pedagógico se construye al introducir TIC y si estas tendrán potencial para mejorar el aprendizaje.

▪ **Modelo TPCK (Technological Pedagogical Content Knowledge)**

El modelo *TPCK* (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) evalúa la integración pedagógica de las tecnologías en educación. Está formado por tres componentes principales, que son, el contenido, la pedagogía y la tecnología. Este modelo puede integrarse a múltiples niveles, teóricos, pedagógicos y metodológicos.

Tradicionalmente, las bases de conocimiento de la educación de los profesores estaban centradas en el contenido. Actualmente, esto ha cambiado y se centra más en la pedagogía, principalmente se centra en las prácticas pedagógicas en las clases, independientemente de la asignatura, y se lleva a cabo a expensas del contenido que se imparte. Es decir, mientras que antes el contenido era lo más importante, ahora la pedagogía ha empezado a tener una mayor importancia. (Mishra & Koehler, 2006)

A partir de estos dos enfoques, Shulman (1986) sugirió relacionar ambos, ya que cada uno por separado resultaban escasos, dando lugar a lo que se conoce como *PCK* (*Pedagogical Content Knowledge*)(Shulman, 1986). Tradicionalmente el contenido y la pedagogía se trataban de manera

independiente uno del otro, el objetivo del enfoque *PCK* es relacionar los contenidos con metodologías pedagógicas que faciliten en el proceso de aprendizaje. (Shulman, 1987)

El *PCK* representa la relación entre el contenido y la pedagogía de las asignaturas, en lo referente a cómo se organizan, adaptan y representan, determinados aspectos de cada asignatura. El *PCK* es la manera de representar y formular la asignatura para hacerla comprensible para otros. Para ello, los profesores deben tratar ambos aspectos, de contenido y pedagógicos. Es decir, la manera de transformar una materia para la enseñanza.

Este concepto puede representarse en forma de diagrama (Figura 1), representando el contenido y la pedagogía por dos circunferencias, siendo el área donde intersectan, la zona de contenido-pedagogía (*PCK*), que englobarían los temas de cada asignatura que se enseñan en las aulas, junto a las formas de representación de las ideas más útiles, las mejores analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones.

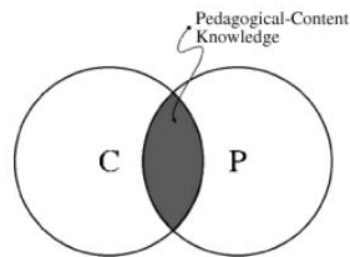


Figura 1. Pedagogical-Content Knowledge (PCK) (Mishra & Koehler, 2006)

Al igual que en la caso anterior, el *PCK*, el conocimiento sobre tecnología se suele considerar un tema sin relación con el conocimiento de la pedagogía y del contenido (Figura 2). Por ello, existe otro enfoque que relaciona estos tres aspectos, el contenido, la pedagogía y la tecnología.

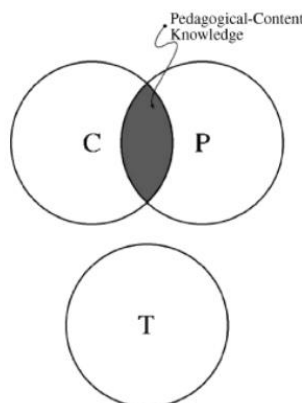


Figura 2. Pedagogical Content Knowledge (PCK) y componente de la tecnología (Mishra & Koehler, 2006)

Este enfoque que relaciona las tres componentes se basa en las conexiones, interacciones, posibilidades y las limitaciones que existen entre el contenido, la pedagogía y la tecnología. Este

modelo, el *TPCK* (*Pedagogical Technological Content Knowledge*) relaciona el conocimiento del contenido, la pedagogía y la tecnología (Figura 3).

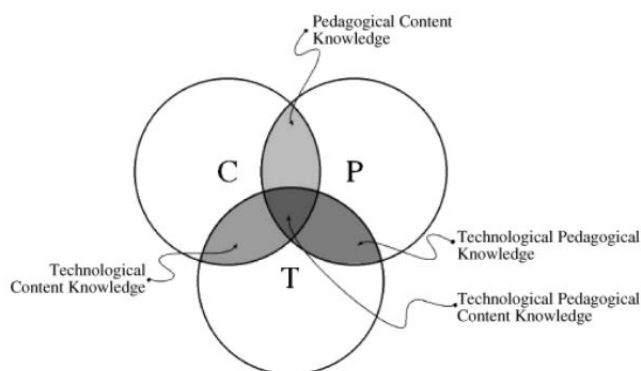


Figura 3. Pedagogical Technological Content Knowledge (TPCK) (Mishra & Koehler, 2006)

En la práctica, esto significa emplear la tecnología para enseñar los contenidos de la mejor manera posible. Es decir, enseñar contenidos mediante una metodología pedagógica que maximice cuantitativa o cualitativamente la adquisición de conocimientos, y para ello, se utiliza la mejor tecnología disponible, o al menos una adecuada.

▪ **Modelo SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition)**

El modelo *SAMR* (*Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition*) sirve para elaborar diseños pedagógicos que integran la tecnología (TIC) en las aulas de enseñanza. Esta integración de la tecnología puede clasificarse en dos tipos dependiendo de la función que desempeñe, que son, la mejora y la transformación (Figura 4). (Puentedura, 2015)

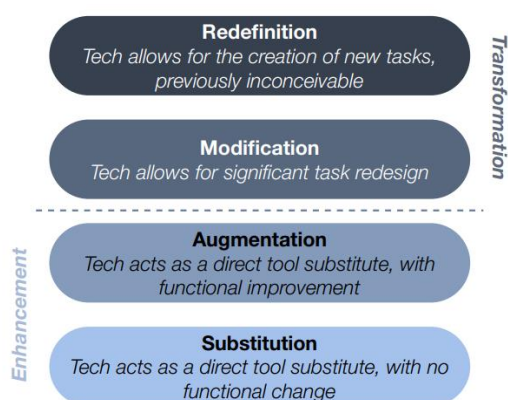


Figura 4. Niveles del modelo SAMR (Puentedura, 2015)

Dentro de la mejora se engloban dos niveles, la sustitución y el aumento. En la sustitución, la tecnología actúa como una herramienta de sustitución, sin ningún cambio funcional ni metodológico. Mientras que en la modificación, la tecnología actúa como una herramienta de sustitución igualmente, pero con alguna mejora funcional.

Dentro de la transformación se encuentran los niveles de modificación y de redefinición. En la modificación, la tecnología permite una redefinición significativa de las tareas, y se produce un cambio metodológico basado en las TIC. En el nivel de redefinición, la tecnología permite crear nuevas tareas, que de otra manera serían inconcebibles, mejorando la calidad educativa.

Por ejemplo, en el estudio de las aves en la asignatura de Biología y Geología, puede verse cómo aplicando diferentes recursos tecnológicos se consiguen alcanzar los diferentes niveles que se recogen dentro del modelo *SAMR* (Puentedura, 2012). El primer nivel de mejora, la sustitución, podría consistir en sustituir la consulta de información sobre aves en un libro de texto, por la consulta en una enciclopedia digital, aquí la tecnología actúa como una herramienta de sustitución. En el nivel de aumento, se podría utilizar una aplicación sobre aves que proporcione a los estudiantes ilustraciones de cada ave que contengan información, mapas de localización y explicación de las características principales. Esto supone una mejora, ya que permite disponer de una mayor cantidad de información de calidad y bien organizada, facilitando su consulta.

Redefinición	Uso de una aplicación para la creación de videos a partir de la información recogida.
Modificación	Elaboración de gráficos para representar la evolución de poblaciones de nidificantes con ayuda de una aplicación diseñada para ello.
Aumento	Empleo de una aplicación que proporciona información, imágenes, mapas interactivos de localización de aves.
Sustitución	Consulta de información en una enciclopedia digital

Tabla 2. Ejemplo de tareas para el estudio de aves para la asignatura de Biología y Geología, siguiendo el modelo SAMR.

En la modificación, se podría utilizar una aplicación que permita elaborar gráficos de población de aves a partir de datos que los estudiantes hayan recogido previamente. Aquí la tecnología permite la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el proceso de aprendizaje, mediante la elaboración de una serie de gráficos. Y en la redefinición, se podría utilizar una aplicación que permita la elaboración y montaje de videos con la información y trabajo que los estudiantes hayan hecho sobre las aves. Esto les permitiría elaborar un trabajo con toda la información que han ido trabajando y además añadir información que sería imposible ver en un libro de texto, como el gorjeo característico de cada ave.

▪ **Webquest**

Para llevar todo esto a la práctica existen varios enfoques que se están popularizando como, plataformas virtuales, que permiten dar continuidad al trabajo de clase en casa y trabajos colaborativos (*Edmodo*, Google Sites de los centros educativos); herramientas de simulación, modelización... (*Stellarium*, *Ancient Earth*). Uno de ellos, sin muchas complicaciones técnicas pero muy efectivo es la webquest.

Una **webquest** es una actividad de investigación guiada, donde se plantea una tarea que se debe llevar a cabo utilizando los recursos disponibles online, los cuales selecciona el docente con anterioridad, con el fin de proporcionar fuentes fiables y guiar a los estudiantes en la investigación que deben realizar. Esta actividad requiere la búsqueda, síntesis y evaluación de la información, además de la interacción social y el trabajo en equipo. Que son características que se describen dentro de la competencia digital.

Este método está basado en el enfoque constructivista, e incluye páginas de información que han sido previamente seleccionadas por el profesor y los estudiantes conducen su investigación siguiendo las pautas descritas, accediendo a las diferentes fuentes a través de internet. Permite a los estudiantes el desarrollo de la capacidad de distinguir y seleccionar la información más significativa, y poner en práctica la resolución de problemas, mediante el uso interactivo de recursos online. Las webquest

pueden incluir actividades que requieran el trabajo individual o el trabajo colaborativo en grupo, y consta de varios apartados, que son, la introducción, la tarea, el proceso y la evaluación. Estos apartados forman un guión de trabajo con el fin de facilitar la realización de la webquest por parte de los estudiantes. Toda esta información se recoge en una página web que contiene los pasos.

Una buena webquest debe tener recursos web educativos, un auténtico proceso de trabajo que motive a los estudiantes, preguntas de respuesta abierta que deben investigarse, desarrollar las habilidades individuales, etc. Este método permite a los estudiantes aprender, a la vez que requiere: elaborar soluciones científicas a los problemas, generar, analizar, consolidar y habilidades de pensamiento lógico.(Çığrık & Ergül, 2010)

La webquest permite trabajar varias de las dimensiones que conforman la competencia digital, como la gestión de la información, concretamente, manejando gestores de búsqueda y bases de datos. Esto se trabaja a partir de las fuentes de información que se proporcionan a los estudiantes, estos deben buscar la información dentro de dichas fuentes. Además, deben analizar e interpretar la información que obtienen, evaluando el contenido y decidir si es adecuado.

Otra de las dimensiones que se trabaja es la creación de contenidos, ya que la webquest requiere que los estudiantes realicen una tarea a partir de la información que han consultado en las diversas fuentes. Esta tarea puede ser en diferentes formatos como textos, imágenes, vídeos, etc. Para ello, los estudiantes deben conocer los diferentes programas que pueden emplear para dicho fin y saber manejarlos para crear su tarea. Cuando consultan la información y crean los contenidos, deben tener en cuenta la normativa existente sobre los derechos de autor y las licencias de uso y publicación de la información. Aspecto que igualmente forma parte de la competencia digital.

Esta metodología de trabajo conlleva la resolución de problemas por parte de los estudiantes, les obliga a buscar alternativas que solucionen sus posibles problemas, o bien, deben saber dónde buscar ayuda para solucionar sus problemas, ya sean teóricos o técnicos.

En relación a la competencia básica en ciencia y tecnología, el empleo de la webquest permite trabajar varias de las dimensiones de esta competencia. Principalmente aquella que trata sobre la comunicación de la ciencia, ya que con la webquest los estudiantes deben transmitir adecuadamente los conocimientos, hallazgos y procesos. Todo ello haciendo un uso correcto del lenguaje científico, como en la elaboración de tablas y gráficos, y la secuenciación de la información. También es importante la unificación del lenguaje científico como medio para transmitir los conocimientos relativos al tema. El uso de la webquest fomenta esta dimensión, durante la elaboración de las tareas por parte de los estudiantes. (Gobierno de España, 2015)

La decisión de incorporar una webquest se inspira en los modelos de integración pedagógica SAMR y TPACK. En principio, en una webquest la tecnología no sólo facilita algunos de los procesos, reduciendo el tiempo de búsqueda o el necesario para compartir efectivamente los trabajos, que

correspondería a un nivel de aumento, sino que permite una redefinición significativa de las tareas (nivel de modificación), permitiendo que el alumno adquiera un protagonismo completo en el proceso de búsqueda, filtrado, evaluación y procesamiento de la información (dimensiones de la competencia digital), que no sería posible sin el concurso de la tecnología.

En este sentido, la tecnología (T) se percibe como el medio para fomentar un aprendizaje autónomo, aunque guiado - de modo que se contribuya a la progresiva autonomía del alumno- (P), que tiene además la potencialidad de aumentar la motivación del alumnado, por lo que se espera que tenga un efecto beneficioso en la adquisición de los contenidos (K).

Tras los aspectos expuestos anteriormente, los objetivos que se quieren alcanzar con esta propuesta son los siguientes:

1. Fomentar el desarrollo de la competencia científica y digital, mediante el uso de webquests sobre temas del currículum de 1º de bachiller.
2. Fomentar la motivación del alumnado a la vez que se trabajan las competencias mediante el uso de tecnologías.
3. Fomentar el trabajo cooperativo del alumnado e implicarlo en el en proceso de aprendizaje, haciendo que sea un aprendizaje activo.
4. Comprobar las posibilidades y limitaciones de un enfoque de aprendizaje semi-autónomo guiado por webquests.

2. DISEÑO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

▪ Contexto de la propuesta

La propuesta didáctica se diseñó para un grupo de estudiantes de la asignatura de Biología y Geología del curso de 1º de bachillerato, del centro educativo ‘Colegio Sagrado Corazón’ de Pamplona. Es un grupo formado por 29 alumnos, 16 chicas y 13 chicos, homogéneo en el nivel, con interés en ciencias. Es un grupo tranquilo y participativo tanto en las clases como en las actividades.

El currículo de este curso para la asignatura de Biología y Geología viene establecido en el Decreto Foral 25/2015, de 22 de abril, por el que se establece el currículo de las enseñanzas del Bachillerato en la Comunidad Foral de Navarra (Gobierno de Navarra, 2015). Este establece que la materia de Biología y Geología en el Bachillerato permitirá que los alumnos y alumnas consoliden los conocimientos y destrezas que les permitan ser ciudadanos y ciudadanas respetuosos consigo mismos, con los demás y con el medio, con el material que utilizan o que está a su disposición, responsables, capaces de tener criterios propios y de mantener el interés por aprender y descubrir.

El tema escogido como eje de esta propuesta, la reproducción animal, puede encontrarse dentro del ‘Bloque 6. Los animales: sus funciones y adaptaciones al medio’. Sus criterios de evaluación¹ incluyen la definición del concepto de reproducción y la diferenciación entre la reproducción sexual y asexual, viendo los diferentes tipos, y las ventajas e inconvenientes de cada tipo de reproducción; la descripción de la gametogénesis; el conocimiento de los diferentes tipos de fecundación y sus etapas; la descripción de las distintas fases del desarrollo embrionario y el análisis de los ciclos biológicos de los animales.

En la tabla 3 se recogen los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables² establecidos en el currículo de Bachillerato sobre el tema de reproducción animal.

¹ Los criterios de evaluación se utilizan para graduar la adquisición de las competencias y el logro de los objetivos. Describen aquello que se quiere valorar y el alumnado debe lograr. Cada materia tiene sus propios criterios de evaluación y responden a lo que se quiere conseguir en la misma.

² Los estándares de aprendizaje evaluables, entendidos como concreciones de los criterios de evaluación. Deben ser observables, medibles, evaluables y permitir graduar el rendimiento o logro alcanzado. Así mismo contribuyen y facilitan el diseño de pruebas estandarizadas y comparables.

Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>1. Definir el concepto de reproducción y diferenciar entre reproducción sexual y reproducción asexual. Tipos. Ventajas e inconvenientes.</p> <p>2. Describir el proceso de gametogénesis.</p> <p>3. Conocer los tipos de fecundación y sus etapas en animales.</p> <p>4. Describir las distintas fases del desarrollo embrionario.</p> <p>5. Analizar los ciclos biológicos de los animales.</p>	<p>1.1. Describe las diferencias entre reproducción asexual y sexual, argumentando las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.</p> <p>1.2. Explica e identifica tipos de reproducción asexual en organismos unicelulares y pluricelulares.</p> <p>1.3. Distingue los mecanismos de reproducción sexual.</p> <p>2.1. Distingue y compara el proceso de espermatogénesis y el de ovogénesis.</p> <p>3.1. Diferencia los distintos tipos de fecundación y sus etapas en los animales.</p> <p>4.1. Identifica las fases del desarrollo embrionario y los acontecimientos característicos de cada una de ellas.</p> <p>4.2. Relaciona los tipos de huevo con los procesos de segmentación y gastrulación durante el desarrollo embrionario.</p> <p>5.1. Identifica las fases de los ciclos biológicos de los animales.</p>

Tabla 3. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables establecidos en el currículo de Bachillerato (Gobierno de Navarra, 2015).

Además, en los estándares de aprendizaje evaluables se concretan con mayor detalle algunos aspectos de los criterios de evaluación, como la argumentación de las ventajas e inconvenientes de cada tipo de reproducción; la explicación e identificación de los tipos de reproducción asexual; distinguir y comparar los procesos de espermatogénesis y ovogénesis; diferenciar los distintos tipos de fecundación y sus etapas; la identificación de las fases del desarrollo embrionario; relacionar los tipos de huevo con los procesos de segmentación y gastrulación; y la identificación de las fases de los ciclos biológicos.

Para el desarrollo de este tema se programaron seis sesiones, las cuales se detallan en profundidad en el siguiente apartado de ‘Diseño de la intervención: planificación y temporalización’.

▪ **Diseño de la intervención: planificación y temporalización**

Para el desarrollo del tema de ‘Reproducción Animal’ se diseñó una webquest para la cual se programaron seis sesiones de 55 minutos de duración cada una. En el desarrollo de estas sesiones, los estudiantes trabajaron con ayuda de ordenadores portátiles disponibles en el centro. En el centro tienen un carro de ordenadores, esto permitió que los estudiantes trabajaran en su propia aula, y con un ordenador por grupo.

En la planificación de la webquest se seleccionaron una serie de subtemas que se consideraron más significativos, en función de su grado de dificultad y complejidad. Como el proceso de mitosis y su relación con la reproducción asexual, la meiosis y su relación con la reproducción sexual, o la interpretación de la importancia de la meiosis en la herencia. (Ozcan, *et al.*, 2014) (Çobanoğlu, *et al.*, 2009)

Partiendo de la base de la dificultad que suponen ambos procesos, mitosis y meiosis, y la reproducción sexual y asexual se establecieron los subtemas de trabajo para la webquest. En total se crearon nueve subtemas que se distribuyeron a los grupos de alumnos para que cada uno trabajara un tema. Para los grupos de trabajo, se formaron 7 grupos de 3 estudiantes y 2 grupos de 4 estudiantes. Estas agrupaciones se dejaron a elección de los estudiantes. Los paquetes de trabajo ([Anexo 2](#)) fueron los siguientes:

1. Reproducción sexual-asexual.

Este tema se diseñó con el objetivo de capacitar a los estudiantes para entender las características de la reproducción sexual y asexual, y el significado evolutivo de cada una de ellas. Teniendo como tarea explicar al resto de compañeros las semejanzas y diferencias entre ambas reproducciones elaborando una matriz contrasta/compara, debido a que se recoge y estructura la información en la matriz facilitando su consulta y adquisición de los conocimientos. La elección de la matriz para este tema se

debe a las diferencias que existen entre ambos tipos de reproducción, esta matriz ayuda a comparar ambos procesos, y ver en cada característica cuáles son las diferencias entre ambas reproducciones.

2. Partenogénesis.

El objetivo de este tema es permitir entender el concepto de la partenogénesis, conocer qué tipo de reproducción es y sus características más significativas. Para ello, los estudiantes deben elaborar un esquema para explicar a sus compañeros este tipo de reproducción y sus particularidades, con respecto a la reproducción sexual. La función del esquema en este caso es seleccionar y agrupar la información más relevante para facilitar la comprensión del concepto de partenogénesis.

3. Gametogénesis y meiosis (interrelacionando).

El diseño de este tema tiene como objetivo permitir entender el proceso de gametogénesis y relacionarlo con la meiosis. Para lo cual, los estudiantes deben explicar a sus compañeros la relación que existe entre los procesos de gametogénesis y meiosis, mediante una tabla donde se relacione la gametogénesis y la meiosis. Esto facilita la comprensión de ambos conceptos por separado, pero al mismo tiempo viendo las relaciones existentes entre ellos, ya que son dos procesos que se suelen estudiar por separado, a pesar de que están muy relacionados, y la comprensión de la meiosis ayuda a comprender el proceso de gametogénesis y explica la importancia de la meiosis para la herencia, una unión que los estudiantes tienen dificultades para establecer.

4. Fecundación.

Este tema se diseñó con el objetivo de permitir a los estudiantes entender el proceso de fecundación, y conocer sus características. Además de comprender el significado adaptativo de la fecundación interna y externa. Para ello los estudiantes deben elaborar una línea temporal y una tabla comparativa de ambos tipos de fecundación, con el fin de representar la evolución de este proceso temporalmente porque se quiere conseguir que los estudiantes vean que es un proceso continuo. Y además, explicar las similitudes y diferencias entre ambos tipos de fecundación, la tabla ayuda a la clasificación de las características.

5. Desarrollo cigoto (primeras fases).

Este tema permite entender las primeras fases del desarrollo del cigoto, y relacionar cada tipo de capa con los órganos y tejidos. Para comprender el proceso y las distintas fases, los estudiantes deben elaborar un stopmotion incluyendo todas las fases e identificando las capas según su destino celular. La elaboración del stopmotion permite mostrar las distintas fases ordenadas cronológicamente y ver su evolución a lo largo del tiempo. Esto facilita la visualización y comprensión del proceso de desarrollo y el paso de una fase a la otra como un proceso continuo y seguir el destino de los

diferentes tipos celulares, que si se presentan en fotos fijas en los momentos claves pueden ser más difíciles de rastrear.

6. Desarrollo embrionario.

El diseño de este tema tiene como objetivo conocer la evolución del feto tras las primeras fases de desarrollo del cigoto, y los anejos embrionarios. Para ello los estudiantes deben explicar a sus compañeros la evolución del feto durante el desarrollo embrionario, y los diferentes tipos de anejos embrionarios, mediante una línea de tiempo que muestre dicha evolución. Esta línea de tiempo permite organizar la información de una manera visual y cronológica, facilitando así la comprensión del desarrollo embrionario y verlo como un proceso continuo.

7. Metamorfosis.

El objetivo de este tema es que los estudiantes conozcan el desarrollo postembrionario y el proceso de metamorfosis, mediante la elaboración de un diagrama donde comparen y contrasten el desarrollo embrionario directo y el indirecto, que permita la comprensión de estos conceptos por parte de los estudiantes. Este diagrama representa visualmente las características de ambos procesos, relacionándolos entre sí, lo que permite observar el proceso de desarrollo embrionario en un animal con desarrollo directo y un indirecto, viendo las diferencias y similitudes entre ambos.

8. Reproducción asistida y clonación.

El objetivo de este tema es conocer las técnicas de reproducción asistida, el proceso de clonación y sus posibles aplicaciones. Para ello, los estudiantes deben elaborar un esquema que recoja toda la información relativa a las técnicas de reproducción asistida y clonación, con el fin de explicar a sus compañeros en qué consisten ambos procesos, sus finalidades y utilidades. En este caso la elaboración de un esquema facilita la organización de las ideas y características principales y más relevantes sobre el tema, facilitando así la adquisición de conocimientos.

9. Seres ovíparos, vivíparos, ovovivíparos.

El diseño de este tema tiene como objetivo conocer las características de la reproducción en animales ovíparos, vivíparos y ovovivíparos. Para ello los estudiantes deben realizar un diagrama donde se expliquen dichas características. Este diagrama representa visualmente las características de los diferentes tipos de reproducción en los animales, mostrando así las características más significativas de cada tipo de animal, viendo la comparación entre ellos. Esto facilita la comprensión de los contenidos y destaca las ideas más importantes, ya que lo más relevante de este tema es que los estudiantes sean capaces de diferenciar las características reproductivas de cada tipo de animal y cómo influye en las adaptaciones de estos al medio.

En la siguiente tabla se muestra la propuesta didáctica que se diseñó para impartir el tema de reproducción animal (tabla 4).

Sesión	Objetivos	Actividades
S1. Tertulia dialógica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introducir al tema ▪ Familiarizarse con los conceptos e ideas más relevantes del tema ▪ Averiguar los conocimientos previos que los estudiantes poseen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Actividad 1.</u> Lectura de textos sobre diferentes temas relacionados con la reproducción animal
S2. Presentación de la webquest	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dar a conocer las webquest y los subtemas de trabajo ▪ Crear conciencia sobre el tema de las licencias y los derechos de autor ▪ Trabajar la competencia digital 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Actividad 2.</u> Presentación de los temas de trabajo y de las webquest ▪ <u>Actividad 3.</u> Explicación sobre las licencias y los derechos de autor
S3. Trabajo cooperativo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adquirir los conocimientos relativos a cada subtema ▪ Desarrollar la competencia digital 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Actividad 4.</u> Trabajar en la webquest mediante el uso de ordenadores
S4. Trabajo cooperativo		

S5. Autoevaluaciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprobar la adquisición de conocimientos ▪ Promover la revisión del trabajo de otros grupos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Actividad 5.</u> Realizar las autoevaluaciones en grupo con la ayuda de ordenadores para acceder a Google Sites
S6. Corrección autoevaluaciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Corregir posibles errores ▪ Aclarar las ideas más relevantes sobre el tema 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Actividad 6.</u> Corrección general de las autoevaluaciones dejando hablar a los estudiantes ▪ Explicar los aspectos más fundamentales y relevantes del tema

Tabla 4. Propuesta didáctica.

Cada grupo de estudiantes trabajó un tema diferente, esto implicaba que había que asegurarse de que al terminar el trabajo todos los estudiantes leyese los trabajos de los demás grupos. Para ello, se realizó una autoevaluación a la finalización de los trabajos. Esta constaba de dos partes: la primera parte eran dos preguntas que englobaban los temas trabajados y la realizaron en grupos (Tabla 1, Sesión 5). Estos grupos se organizaron de manera que en cada uno hubiera estudiantes de los diferentes grupos de trabajo originales (inspirado en puzzle, aunque por la configuración de los grupos no pudo aplicarse exactamente). La segunda parte consistió en un cuestionario individual de preguntas tipo test. Los trabajos de cada grupo debían publicarlos en una página de Google Sites que se había creado previamente. En esta página de Google Sites, cada grupo tenía una pestaña donde debían publicar su trabajo con el fin de que este estuviera disponible para el resto de compañeros, sirviendo estos trabajos de apuntes y material de estudio del tema.

▪ Desarrollo de las sesiones

➤ Sesión 1: tertulia dialógica

Fundamento

Sesión para dar entrada al tema y generar motivación. Al principio de los temas es necesario para crear interés en el alumnado, generar expectativas, y conocer su punto de partida. La elección de la tertulia dialógica se debe a que es una estrategia para que cada uno comparta qué le ha suscitado una lectura. Además, crea un buen ambiente, por su formato abierto puede hacer aflorar otras inquietudes o dificultades.

Actividad 1. Lectura de textos sobre diferentes temas relacionados con la reproducción animal

Objetivos

- Introducir al tema
- Familiarizarse con los conceptos e ideas más relevantes del tema
- Averiguar los conocimientos previos que los estudiantes poseen

Materiales

Textos impresos, papel y bolígrafos.

Procedimiento

En la primera sesión se presentaron cuatro textos diferentes ([Anexo 1](#)) a los estudiantes. Estos debían leer los textos, marcando las ideas del texto que les llamaran la atención o les resultaran nuevas, y comentar en grupo, finalmente debían presentar sus textos al resto de la clase. El objetivo de esta actividad era introducir el tema de la reproducción animal, además de identificar los conocimientos previos que poseían y las ideas que les resultaban nuevas. Para llevarla a cabo se hizo mediante tertulias dialógicas, estas tertulias se fundamentan en el aprendizaje dialógico, que está basado en la idea de que las interacciones dialógicas entre las personas sobre determinados conocimientos, es un elemento clave para que se produzca el aprendizaje. Según este enfoque, las personas aprenden mediante múltiples interacciones, tanto entre alumnos como entre profesor y alumno. (“El concepto de aprendizaje dialógico | VIU,” n.d.)

➤ Sesión 2: presentación de la webquest

Fundamento

Con las webquest se trabaja de manera autónoma, pero para que funcionen bien es esencial que los alumnos conozcan qué se espera de ellos y cómo tienen que trabajar.

Actividad 2. Presentación de los temas de trabajo y de las webquest

Objetivos

- Dar a conocer las webquest y los subtemas de trabajo
- Trabajar la competencia digital

Materiales

Papel y bolígrafos.

Procedimiento

Para esta actividad se dedicaron 25 minutos de la sesión. En la sesión 2 se explicó en qué consistiría el trabajo que los estudiantes debían realizar y cómo debían publicarlo en la página de Google Sites. Para ello, se dedicó tiempo de esta sesión a presentarles Google Sites y su funcionamiento. Se presentaron los diferentes temas, que se extrajeron previamente a partir de los textos de la sesión 1, se realizaron las agrupaciones de grupos de trabajo que ellos mismos escogieron y finalmente se asignaron los temas a cada grupo de trabajo. Hubo nueve grupos de trabajo y cada uno de ellos trabajó uno de los siguientes temas:

1. Reproducción sexual-asexual.
2. Partenogénesis.
3. Gametogénesis y meiosis (interrelacionando).
4. Fecundación.
5. Desarrollo cigoto (primeras fases).
6. Desarrollo embrionario.
7. Metamorfosis.
8. Reproducción asistida y clonación.
9. Seres ovíparos, vivíparos, ovovivíparos.

Actividad 3. Explicación sobre las licencias y los derechos de autor

Objetivos

- Crear conciencia sobre el tema de las licencias y los derechos de autor
- Trabajar la competencia digital

Materiales

Papel y bolígrafos.

Procedimiento

Para esta actividad se dedicaron 30 minutos de la sesión. Se les explicó, mediante una clase expositiva, la importancia de las referencias en los trabajos, las licencias y los derechos de autor, para que fueran conscientes de su existencia, y tuvieran esto en cuenta en la elaboración de sus trabajos. En cuanto a los derechos de uso, se explicó la diferencia entre *copyright* y *copyleft*, y la existencia de recursos educativos abiertos. También se incluyó una explicación sobre *Creative Commons*, en qué consiste que ciertos recursos tengan algunos derechos reservados y se les mostró la página online de *Creative Commons* y cómo se deben interpretar los diferentes símbolos que pueden aparecer en los recursos online. Sobre las referencias se les explicó que todos los trabajos deben incluirlas, además, se les explicó cómo debían citar correctamente en el estilo APA, y se les facilitó una guía que explicaba cómo citar correctamente.

➤ Sesión 3 y 4: trabajo cooperativo en las webquest

Fundamento

Trabajar con una webquest permite que los estudiantes trabajen en grupos y colaboren entre ellos, a la vez que estudian y adquieren los contenidos del tema que están trabajando. Además, el diseño y estructura de las webquest que trabajan con ordenadores portátiles, permite que se trabaje la competencia digital.

Actividad 4. Trabajar en la webquest mediante el uso de ordenadores

Objetivos

- Fomentar el trabajo cooperativo
- Adquirir los conocimientos relativos a cada subtema
- Desarrollar la competencia digital

Materiales

Ordenadores portátiles.

Procedimiento

Las siguientes dos sesiones se dedicaron al trabajo cooperativo en las webquest de cada tema que se asignaron en la sesión 2. Los estudiantes se distribuyeron en los grupos de trabajo y trabajaron en sus subtemas de trabajo ([Anexo 2](#)). Para desarrollar su trabajo cada grupo disponía de un ordenador portátil y debían seguir las indicaciones y los pasos establecidos en la webquest. En la primera de las sesiones redactaron sus textos, y la segunda de las sesiones la dedicaron a la elaboración del artefacto que se les pedía en cada tema. Al finalizar su trabajo lo publicaron en la página de Google Sites creada con este propósito.

➤ Sesión 5: autoevaluación en grupos e individual

Fundamento

Con las autoevaluaciones se pretende que los estudiantes lean y se familiaricen con los temas trabajados por todos los grupos. Estas autoevaluaciones sirven de autorregulación para el estudiante, permitiendo a este saber dónde se encuentra, sin ser calificado por el docente. Además, permite comprobar si se ha producido la adquisición de conocimientos.

Actividad 5. Realización de las autoevaluaciones en grupo con la ayuda de ordenadores

Objetivos

- Comprobar la adquisición de conocimientos
- Promover la revisión del trabajo de otros grupos

Materiales

Ordenadores portátiles, papel y bolígrafos.

Procedimiento

En la sesión 5 se llevó a cabo la autoevaluación con el fin de obligar a los estudiantes a revisar el material que sus compañeros habían elaborado, ya que cada grupo trabajó sobre un tema diferente. Para ello, se les pidió como tarea que hicieran una lectura previamente en sus casas, para permitir que la autoevaluación se realizara con mayor facilidad y no se perdiera tanto tiempo en clase leyendo la teoría y los apuntes.

La autoevaluación constaba de dos partes, para la primera de ellas se diseñaron dos preguntas que relacionaban varios contenidos trabajados por los estudiantes, como la reproducción sexual, la fecundación y la gametogénesis, o la fecundación, los modos de reproducción y los desarrollos embrionarios. En la segunda parte de la autoevaluación se realizaron una serie de preguntas tipo test sobre el tema que también obligaban a los estudiantes a consultar los trabajos elaborados por sus compañeros. Estos cuestionarios tipo test no se tuvieron en cuenta en el posterior análisis de los resultados de autoevaluación, debido a que no se realizaron según las pautas que se habían programado. Los estudiantes debían contestar a las preguntas individualmente en clase, pero las comentaron entre ellos y algunos las terminaron en sus casas.

Las preguntas de autoevaluación fueron las siguientes:

PREGUNTA 1

*Una especie muy común en acuicultura es la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Bien accidentalmente, por escapes de piscifactorías, bien porque se ha liberado con la finalidad de repoblar para la pesca deportiva, se ha introducido en multitud de cursos de agua. Esto ha supuesto que la trucha se haya convertido en una especie invasora, poniendo en peligro otras especies autóctonas. La solución que se ha planteado ha sido utilizar en los criaderos truchas arcoíris triploides (tres pares de cromosomas). ¿Cómo soluciona esta medida el problema?*

Elabora tu respuesta teniendo en cuenta los temas de reproducción sexual, fecundación, y gametogénesis / meiosis.

PREGUNTA 2

El tiburón martillo es un pez cartilaginoso reconocible por su particular cabeza, en forma de T, con los ojos y los orificios nasales situados en los extremos de la cabeza, gracias a lo cual el movimiento de cabeza de lado a lado al nadar recorre con la vista todo a su alrededor e incluso lo que queda a sus espaldas.

El tamaño medio de un adulto es de entre 3,7 m y 4 m, aunque el tamaño máximo registrado es 6,1 metros de longitud y casi media tonelada de peso. Presentan dimorfismo sexual: al macho es más grande, y se distingue porque tiene un clasper, que puede introducir en el oviducto de la hembra. Las hembras poseen una cavidad llamada útero.

La reproducción sucede una vez al año. El tiburón martillo pone un número variable de crías por (1-30), según su tamaño, tras entre 8 y 16 meses de gestación. Las crías no reciben cuidados parentales.

*El pez cirujano (***Paracanthurus hepatus***) tiene unos hábitos parecidos al tiburón martillo. *Paracanthurus hepatus* tiene un cuerpo comprimido lateralmente de color azul índigo y dos rayas negras, la superior desde el nacimiento de la aleta caudal hasta la cabeza, atravesando el ojo, y la inferior, aproximadamente hasta la altura de la aleta pectoral, que a menudo se unen dejando un círculo azul en el medio. Mide hasta 31 cm de longitud, y no presentan dimorfismo sexual, salvo la coloración de los machos, que cambia de color a un tono celeste cuando se reproducen.*

Tanto hembra como machos vierten sus óvulos y espermatozoides al agua en que viven. Cada individuo libera miles de gametos. Por esto, desovan en grupo y, por lo general, durante la tarde y la noche de los días de luna nueva y luna llena. Los huevos eclosionan a las 24-72 horas de la puesta.

Compara ambos animales indicando similitudes y diferencias. Para elaborar vuestra respuesta tened en cuenta los temas de fecundación, modos de reproducción (ovíparos, vivíparos), desarrollo embrionario...

Temas de la autoevaluación

Cada una de las preguntas de autoevaluación se diseñó con el objetivo de que las respuestas a cada una de ellas trataran varios de los temas trabajados por los estudiantes en la webquest. A continuación, se muestran (tabla 5) los contenidos con los que se relacionaba cada pregunta.

	Pregunta 1	Pregunta 2
Reproducción sexual-asexual	X	X
Partenogénesis		
Gametogénesis y meiosis (interrelacionando)	X	
Fecundación	X	X
Desarrollo cigoto (primeras fases)		
Desarrollo embrionario		X
Metamorfosis		
Reproducción asistida y clonación		
Seres ovíparos, vivíparos, ovovivíparos		X

Tabla 5. Temas que debían ser tratados en cada pregunta de autoevaluación.

Las preguntas de test diseñadas ([Anexo 3](#)), que finalmente no se muestran porque se hicieron de otro modo, cubrían todos los temas, para obligarles a repasar todo.

➤ Sesión 6: corrección autoevaluación

Fundamento

Esta sesión persigue comentar y explicar los aspectos clave de la reproducción animal, a través de la corrección de las respuestas elaboradas por los grupos de estudiantes en la sesión 5.

Actividad 6. Corrección de las autoevaluaciones

Objetivos

- Corregir posibles errores
- Aclarar las ideas más relevantes sobre el tema

Materiales

Papel y bolígrafos.

Procedimiento

La última sesión programada se dedicó a corregir la autoevaluación, tanto la primera parte como el test. Primero, los estudiantes comentaron sus respuestas entre ellos, haciendo que las respuestas de uno complementaran a las de otros. Después, se hizo una corrección general, dando una respuesta

modelo. Finalmente, se explicaron y destacaron las ideas principales y más importantes del tema que se habían relacionado con las cuestiones de la autoevaluación.

3. RESULTADOS

▪ Resultados de las tareas

➤ Textos

En general, los textos elaborados por los estudiantes se adecuaban a las indicaciones establecidas en la webquest con respecto al contenido. Las redacciones fueron correctas en cuanto a la organización, estructura y cohesión. Aunque, en el estilo de los textos puede verse que los estudiantes buscaron la información necesaria en fuentes online, o bien en sus libros de texto, y copiaron las explicaciones de estas fuentes, sin apenas modificaciones.

En algunos textos puede verse como la información está extraída directamente del libro de texto, manteniendo incluso la misma estructura, como por ejemplo en el texto que se muestra a continuación sobre la reproducción sexual y asexual (Figura 5).

Ahora explicaremos en general los tipos de reproducción y las diferentes características de los tipos, tenemos una matriz comparativa de las modalidades.

Asexual: *Es un tipo de reproducción en la cual solo interviene un único ser, que crea individuos genéticamente iguales, sin intervención de órganos o células sexuales, consta de varias formas:*

- Escisión: rotura del organismo progenitor en dos fragmentos que darán lugar a un organismo independiente, y si se fragmenta en más de dos trozos se denomina fragmentación*
- Gemación: un grupo de células del progenitor (yema) se desprende del individuo y se desarrolla formando uno nuevo. Si no se desprende completamente quedara pegada y formara una colonia.*
- Gemulación: Tipo de gemación, en la que las yemas quedan dentro del individuo (gémulas), y al morir el progenitor se liberaran al medio y se desarrollaran en condiciones favorables*

Sexual: *Es un tipo de reproducción en la que intervienen uno o dos individuos de distinto sexo (macho y hembra) con órganos sexuales y sus respectivos gametos. Hay dos tipos, anfignonia y partenogénesis.*

- Anfignonia: Los gametos provienen de uno o de los dos progenitores con el 50% de material genético del progenitor. Se produce la fecundación de los dos gametos que habían sido producidos por gametogamia de tipo anfignónico. Tras la fecundación se produce la cariogamia en la que se fusione el material genético. Tras lo acontecido da lugar al huevo cigoto y a partir de eso se desarrolla un nuevo individuo con información genética a sus progenitores.*

Hay tres tipos:

- Isogamia: los gametos son de igual tamaño y forma*
- Anisogamia: los gametos son de una forma similar pero de distinto tamaño, el de mayor tamaño se denomina macrogameto y el de menor microgameto.*
- Oogamia: uno de los gametos es grande e inmóvil (óvulo) y el otro gameto es pequeño y móvil (espermatozoide).*

Figura 5. Fragmento del texto elaborado por los estudiantes sobre la reproducción sexual y asexual.

➤ Artefactos

La razón de la realización de los artefactos es que si los estudiantes solo tienen que elaborar un texto, copian la información del libro o de otra fuente, sin apenas leer lo que están escribiendo. La elaboración del artefacto les obliga a conocer el contenido y reelaborarlo, cambiarlo de lenguaje o de orden. Es una actividad de aplicación de los conocimientos.

De los nueve grupos de trabajo, un grupo no presentó su artefacto. Por tanto, hubo ocho grupos de trabajo para analizar y evaluar. De estos grupos, cinco elaboraron sus artefactos y los compartieron en la página de Google Sites correctamente. Y tan solo tres de estos grupos realizaron bien su artefacto, completando todas las indicaciones que se daban en la webquest, con respecto a la tarea y al contenido.

Por ejemplo, el artefacto del desarrollo embrionario, fue uno de los más completos y mejor elaborados. Se les pedía elaborar una línea temporal que ilustrara la evolución en el tiempo del desarrollo embrionario. Este grupo elaboró la línea temporal que puede verse en la figura 6, y además incluyó imágenes (figura 7) de los diferentes anejos embrionarios, según el tipo de animal.

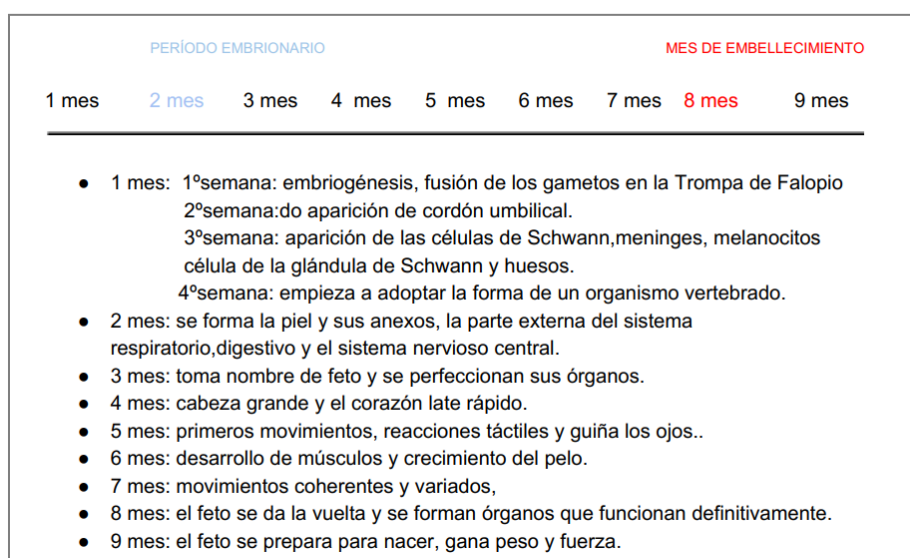


Figura 6. Línea temporal elaborada por el grupo de alumnos que trabajo en el tema del desarrollo embrionario.

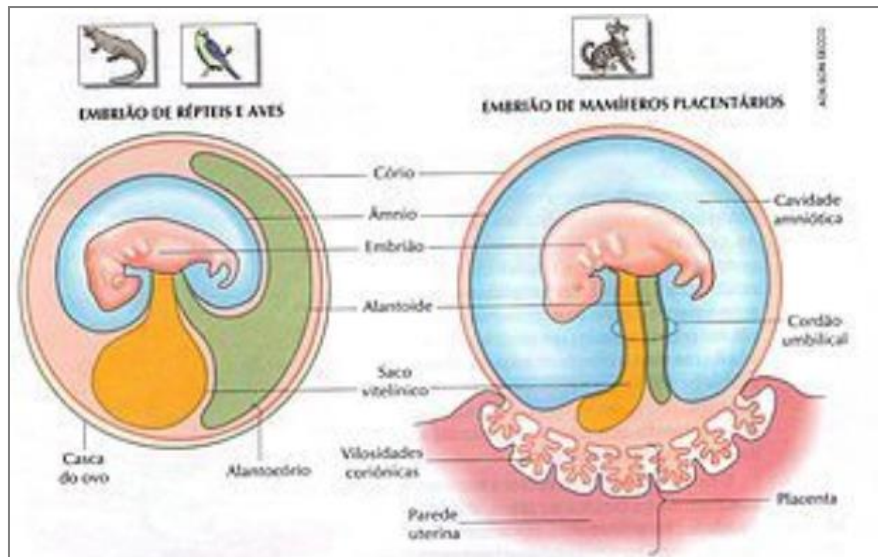


Figura 7. Imagen seleccionada por el grupo de alumnos que trabajó en el tema del desarrollo embrionario, en la cual se ilustran los embriones de reptiles y aves frente a los mamíferos.

Aquí puede verse un ejemplo de un recurso incompleto elaborado por los alumnos (figuras 8 y 9). Se les pedía elaborar un diagrama que mostrara el proceso de la metamorfosis de un vertebrado y un invertebrado. No elaboraron el diagrama, y se limitaron a escoger dos imágenes y añadir una explicación teórica junto a dichas imágenes. Aunque el escogido es un buen ejemplo, a pesar de que solo se refiere a invertebrados.

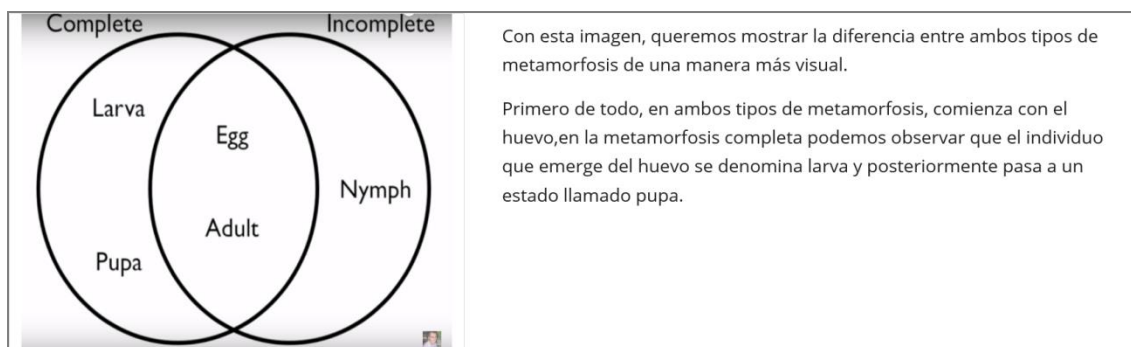


Figura 8. Diagrama seleccionado por el grupo de alumnos que representa las semejanzas y diferencias entre los tipos de metamorfosis.

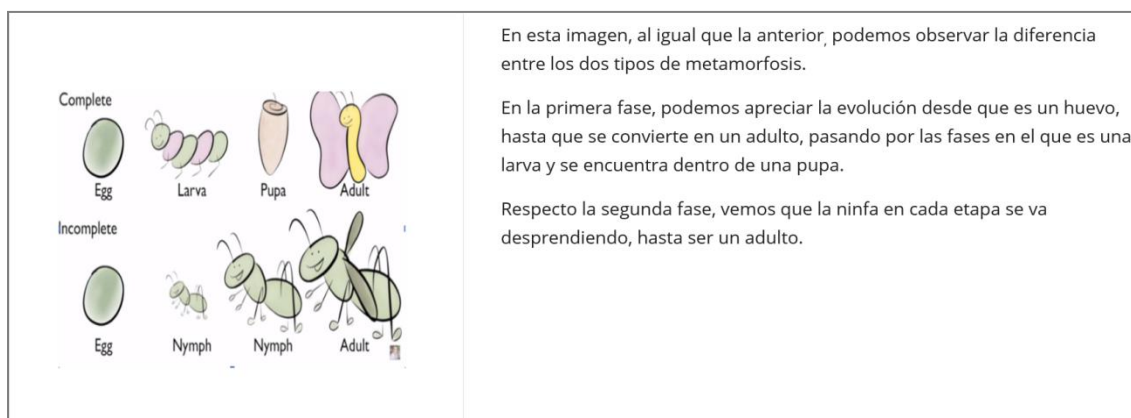


Figura 9. Imagen seleccionada por el grupo de alumnos que representa la evolución del animal en ambos tipos de metamorfosis.

En cuanto a las imágenes empleadas por los estudiantes, ninguno de ellos elaboró material propio, sino que obtuvieron las imágenes de recursos online, como puede verse en las figuras 8 y 9.

Además, ningún grupo incluyó en su trabajo las referencias ni las fuentes empleadas, a pesar de haber dedicado la sesión 2 a explicar los derechos de uso y las referencias.

Con respecto a compartir los documentos de sus artefactos en la página de Google Sites, tuvieron diversos problemas técnicos que impidieron que pudieran compartirlos con éxito. Entre estas dificultades la principal fue la privacidad de los documentos. Los alumnos mantuvieron los documentos que contenían sus artefactos en modo privado y esto impedía que sus compañeros pudieran acceder y consultar sus trabajos para realizar la autoevaluación. Iban a ser publicados sólo en Google Site de acceso restringido. Se explicó repetidas veces cómo compartir correctamente un archivo, tanto antes de comenzar sus trabajos, como durante. Sin embargo, fueron muy pocos los grupos que lo consiguieron. Tan solo cinco de los nueve grupos de trabajo compartieron correctamente todos sus documentos. Por ello, para la posterior realización de la autoevaluación los estudiantes pudieron consultar los textos elaborados por sus compañeros, pero no así los artefactos. En caso de necesitarlo, complementaron la información con la que aparecía en sus libros de texto y alguno de los grupos buscó información en internet.

En la tabla 6 se muestran los resultados de las calificaciones obtenidas por los alumnos según los grupos de trabajo. Cada trabajo se corrigió teniendo en cuenta los tres aspectos que se especificaban en el apartado de evaluación de la webquest, que son, el contenido del texto, las características de los artefactos y las citas y referencias (máximo 1 punto por apartado).

	Tema asignado	Texto	Artefacto	Referencia
Grupo 1	Reproducción sexual-asexual	1	0,85	0
Grupo 2	Partenogénesis	1	0,75	0
Grupo 3	Gametogénesis y meiosis	1	0	0
Grupo 4	Fecundación	1	0,70	0
Grupo 5	Desarrollo cigoto (primeras fases)	1	0,80	0
Grupo 6	Desarrollo embrionario	1	0,95	0
Grupo 7	Metamorfosis	1	0	0
Grupo 8	Reproducción asistida y clonación	0	0	0
Grupo 9	Seres ovíparos, vivíparos y ovovivíparos	1	0,90	0

Tabla 6. Calificaciones cuantitativas de los trabajos según los tres aspectos que se tuvieron en cuenta para calificar (contenido del texto, características del artefacto, citas y referencias)

Se establecieron criterios de evaluación para la corrección de los trabajos. Para los textos se tuvo en cuenta la calidad del contenido, la coherencia y la exhaustividad. En el caso de los artefactos, se valoró la adecuación de estos con respecto a qué se les exigía en cada tema ([Anexo 2](#)), además de las características, información que contenían y la claridad de las imágenes escogidas. En cuanto al apartado de las referencias, se evaluó la existencia de citas y referencias, incluyendo la fuente de las imágenes, así como la corrección de estas, siguiendo las normas del estilo APA.

▪ Resultados de la autoevaluación

➤ Material y métodos

Se recogieron 9 respuestas a cada una de las preguntas. Se realizó una red sistémica (Bliss, *et al.*, 1983), que es un instrumento cualitativo para poder interpretar respuestas abiertas. La red sistémica permite categorizar y describir las concepciones de los alumnos de modo analítico, y representar el conocimiento de modo jerárquico y organizado. Las redes permiten además comparar cómo evolucionan y cambian las concepciones, aunque no es el propósito con el que se realizan aquí. Se codificó entre dos observadores, discutiendo los criterios hasta llegar a acuerdo.

A continuación se cuantifican cuantos grupos dan esa respuesta.

➤ Pregunta 1

La red sistémica diseñada para el análisis de la respuesta a la pregunta 1 es la que se representa en la figura 10.

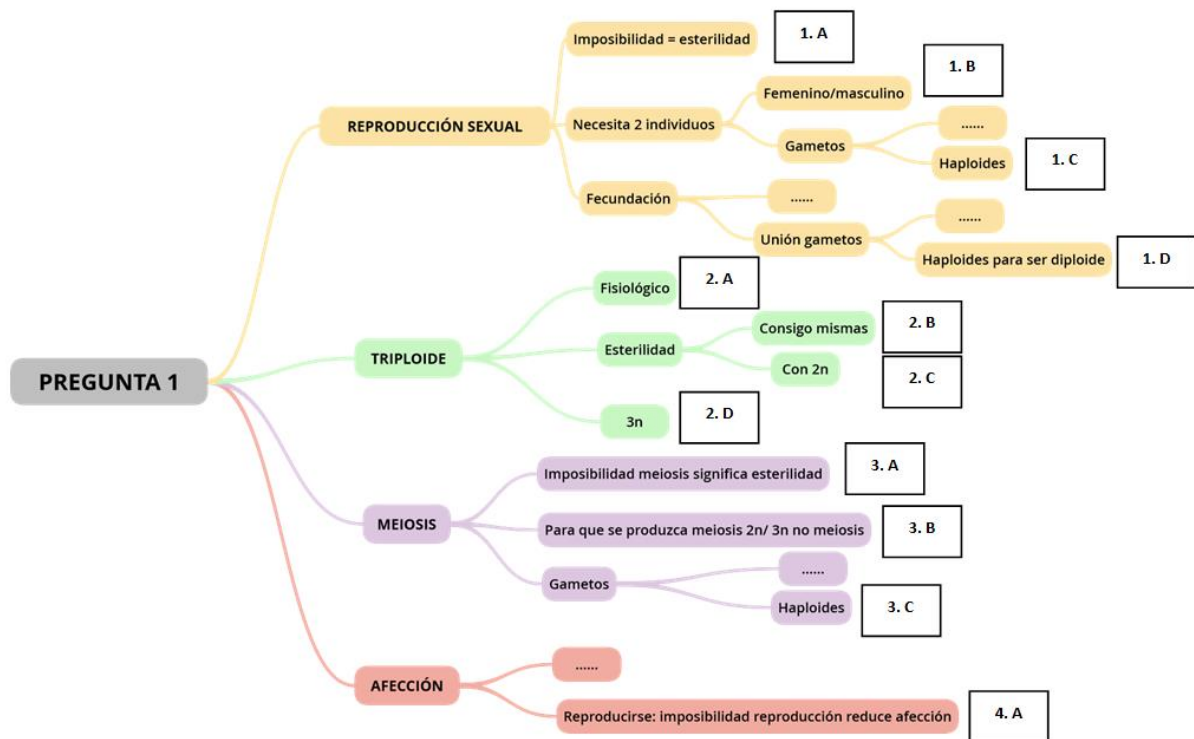


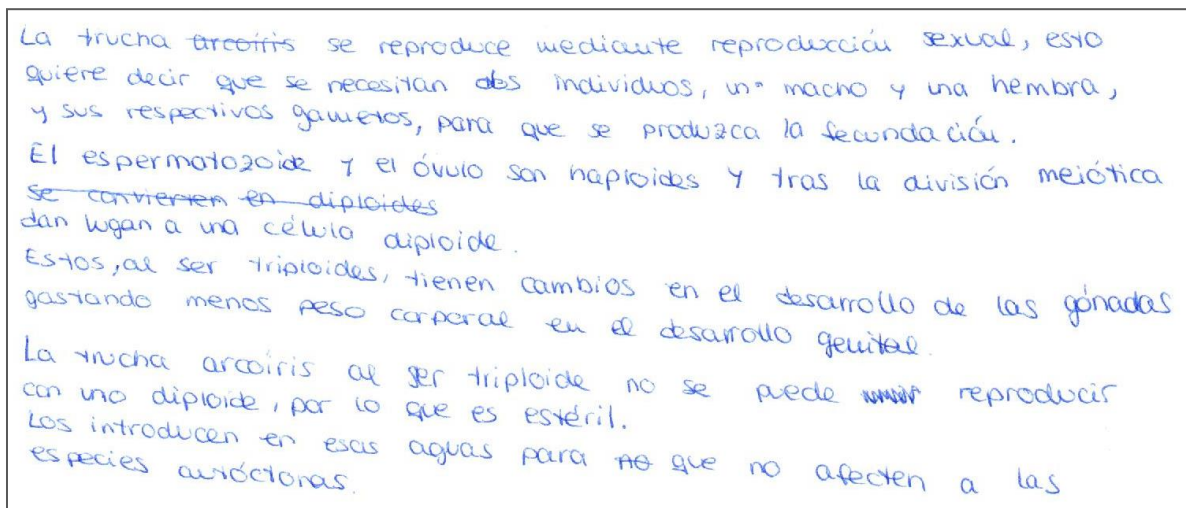
Figura 10. Red sistémica diseñada para la interpretación de las respuestas a la pregunta 1.

En las respuestas a la pregunta 1, se considera completa aquella respuesta que incluye todos los temas mostrados en la red sistémica; la reproducción sexual, la triploidía, la meiosis y la afección. El nivel de concreción en las respuestas aumenta cuando estas van descendiendo en los niveles inferiores de la red, la opción de la red sistémica donde no aparece texto escrito quiere decir que, esta opción no aporta más información que complementa la respuesta. Cada categoría se ha codificado con un

número y una letra (Figura 10), con el objetivo de identificar cada tema en las respuestas de los alumnos, y ver cuántos de los temas incluyen en sus respuestas (Tabla 7). También hay que tener en cuenta que el nivel macroscópico de reproducción sexual puede darse por supuesto si se argumentan las respuestas con la triploidía y la meiosis, ya que conllevan un mayor nivel de concreción.

La respuesta de uno de los grupos se eliminó (grupo 1) debido a que en su argumentación no se contestaba a lo que se preguntaba en el enunciado, y por tanto, no trataban ninguno de los temas que se muestran en la red sistémica. Consecuentemente, el análisis de esta pregunta se hizo a partir de 8 respuestas elaboradas por cada grupo.

Una de las respuestas más completa (Figura 11) incluye una explicación de la reproducción sexual, detallando que esta requiere de dos individuos (macho y hembra), estos individuos tienen ambos gametos haploides que durante el proceso de fecundación se unen para dar lugar a una célula diploide. También argumentaron su respuesta explicando las consecuencias de los seres triploides, diciendo que estos son fisiológicamente diferentes y que son seres estériles. Por último, dijeron que esta esterilidad conlleva a una imposibilidad de reproducción y por tanto, se reduce la afección. Aunque no se explica nada referente a la meiosis.



La trucha arcoíris se reproduce mediante reproducción sexual, esto quiere decir que se necesitan dos individuos, un macho y una hembra, y sus respectivos gametos, para que se produzca la fecundación. El espermatozoide y el óvulo son haploides y tras la división meiótica ~~se convierten en diploides~~ dan lugar a una célula diploide. Estos, al ser triploides, tienen cambios en el desarrollo de las gónadas gastando menos peso corporal en el desarrollo genital. La trucha arcoíris al ser triploide no se puede ~~unir~~ reproducir con una diploide, por lo que es estéril. Los introducen en esas aguas para ~~no~~ que no afecten a las especies autóctonas.

Figura 11. Respuesta a la pregunta 1. Esta respuesta incluye una explicación de la reproducción sexual, descrita con detalle; la triploidía y la afección.

Del tema de reproducción sexual, 5 de los 8 grupos lo explican para argumentar sus respuestas. Cada grupo lo detalla a un nivel de concreción diferente, el más completo de ellos incluye que la reproducción sexual requiere de dos individuos (macho y hembra), estos individuos tienen ambos gametos haploides que durante el proceso de fecundación se unen para dar lugar a una célula diploide. También argumentaron su respuesta explicando las consecuencias de los seres triploides, diciendo que estos son fisiológicamente diferentes y que son seres estériles. La característica más repetida sobre la reproducción sexual en las respuestas es el proceso de fecundación, el cual requiere la unión de gametos haploides para dar lugar a una célula diploide.

En cuanto a los seres triploides, 7 de los 8 grupos incluyen este tema en sus respuestas, tanto los cambios fisiológicos, la esterilidad debida a la triploidía y que los seres triploides son $3n$. Siendo estos dos últimos los que más aparecen en las respuestas.

El tema de la meiosis se trata en 6 de los 8 grupos, siendo la respuesta más frecuente la necesidad de que los seres tienen que ser $2n$ para que la meiosis se pueda llevar a cabo, o en otras palabras que los seres $3n$ no pueden realizar la meiosis.

La afección la argumentan todos los grupos en sus respuestas, diciendo que la imposibilidad de reproducción de las truchas triploides hace que se reduzca la afección de la sobrepoblación pero sin explicar por qué.

En la siguiente tabla se recogen las respuestas de todos los grupos, analizando qué temas se trataron en cada una de ellas.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7	Grupo 8	Grupo 9
Reproducción sexual									
1. A									
1. B		X					X		
1. C		X							
1. D		X			X	X			X
Triploide									
2. A		X							
2. B		X	X	X		X		X	
2. C		X	X	X		X		X	
2. D				X	X	X			X
Meiosis									
3. A			X	X					
3. B			X		X	X	X		X
3. C									
Afección									
4. A		X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 7. Esta tabla muestra la respuesta de cada grupo a la pregunta de autoevaluación 1, indicando en cada una qué temas fueron tratados para argumentar dicha respuesta.

En las respuestas de los grupos puede observarse cómo estos relacionan varios de los temas de la reproducción animal. Principalmente, relacionan la naturaleza triploide de las truchas con la imposibilidad de realizar la meiosis (porque perciben que la meiosis solo ocurre como el proceso $2n \rightarrow 2 \times n$). Sólo 3 de los grupos relacionan además esto con la imposibilidad de realizar una reproducción sexual normal, porque la fecundación solo es viable entre gametos haploides para dar un individuo diploide. Todos los grupos (excepto el 1, no analizable), perciben la afección que la introducción de truchas diploides tendrá sobre el medio ambiente. Relacionan la imposibilidad de la reproducción sexual con la reducción de la población de las truchas, evitando así la sobrepoblación.

➤ Pregunta 2

La red sistémica diseñada para el análisis de la respuesta a la pregunta 2 es la que se representa en la figura 12.

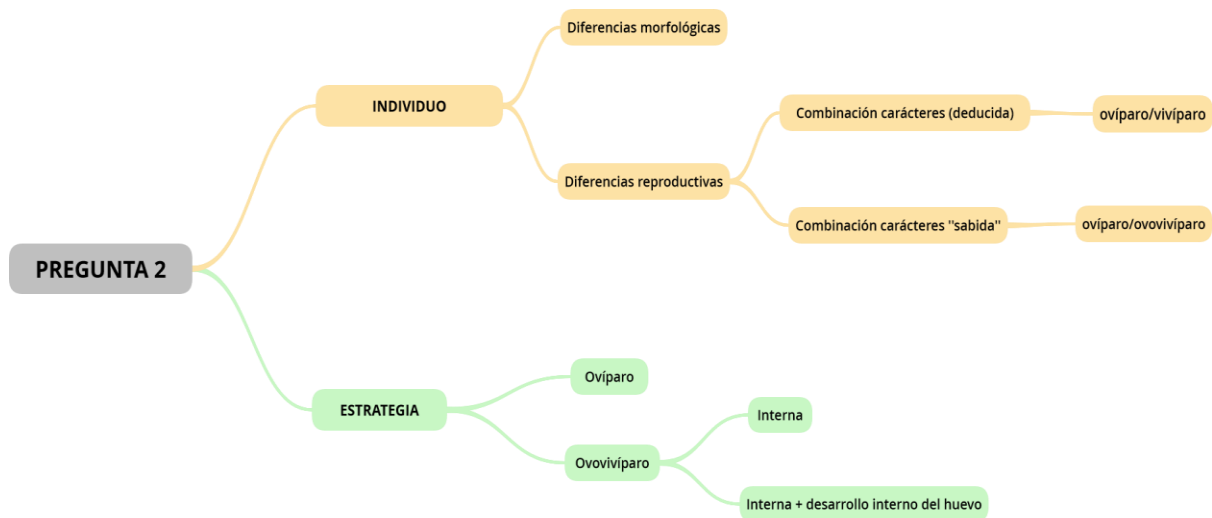


Figura 12. Red sistémica diseñada para la interpretación de las respuestas a la pregunta 2.

En esta pregunta todos los grupos siguen patrones de respuesta similares, tratan el tema de la reproducción, reconociendo los caracteres de cada animal y diferenciándolos entre ovíparos, vivíparos y ovovivíparos. En el caso del tiburón martillo, con la descripción proporcionada en la pregunta se podía deducir que este era vivíparo, sin embargo, la mayoría de los grupos lo clasificaron como ovovivíparo, a partir de sus conocimientos previos, ya que la mayoría de los tiburones son ovovivíparos.

En cuanto al tipo de fecundación, diferencian entre fecundación interna o externa, en función al tipo de reproducción del animal, es decir, relacionan la fecundación interna con los seres vivíparos u ovovivíparos, y la fecundación externa con los seres ovíparos. Solo algunos de los grupos profundizan algo más en la explicación de los seres ovovivíparos, indicando que conlleva el desarrollo del huevo en el interior de la madre.

Todos los grupos localizan la información proporcionada en el texto, pero no aportan información adicional en sus respuestas, salvo las definiciones de fecundación interna y externa, y la explicación de este proceso (Figura 13).

Ambos tienen reproducción sexual; es decir, se necesitan dos individuos y sus respectivos gametos y se realiza la fecundación; es decir, la unión de los gametos para formar la célula huevo.

Se diferencian en que el tiburón martillo tiene fecundación interna; es decir, esto quiere decir que el óvulo y el espermatozoide se unen dentro ~~de~~ de la hembra. Además son ovovivíparos, por lo que habrá un huevo que será fecundado dentro de la hembra y se desarrollará dentro de la misma. Los machos presentan caracteres externos distintos a las hembras. En cambio, el pez cirujano presenta una fecundación externa; esto quiere decir que expulsan los gametos al medio externo, donde se produce la fecundación. También son ovíparos, porque el huevo cigoto se desarrollará en el exterior del cuerpo de la hembra y la cría tendrá que valerse por sí sola.

Figura 13. Respuesta de uno de los grupos a la pregunta 2, donde explican el proceso de fecundación, y la diferencia entre fecundación interna y externa.

Además, se pedía específicamente relacionar con desarrollo embrionario y estrategia de vida, y ningún grupo lo ha hecho.

De estas dos preguntas de autoevaluación se puede concluir que en general los grupos son buenos extrayendo información del texto, y marcan la información relevante en el texto para extraerla posteriormente. Además, organizan bien la información en sus respuestas, por ejemplo, con tablas contrasta/compara en la pregunta 2 (Figura 14 y 15).

TIBURÓN MARTILLO	PEZ CIRUJANO
<ul style="list-style-type: none"> • Fecundación interna • 8-16 meses de gestación antes de poner • Se desarrolla en un huevo • El huevo se encuentra dentro del cuerpo de la madre (ovovivíparo) • Presenta dimorfismo sexual (hembra más grande) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fecundación externa • Los huevos eclosionan 24-72 h. de la puesta. • Se desarrolla en un huevo • El huevo se desarrolla fuera de la madre en el exterior (ovíparo) • No presenta dimorfismo sexual.

Figura 14. Respuesta a la pregunta 2. Información organizada en tablas contrasta/ compara.

<u>SIMILITUDES</u>	<u>DIFERENCIAS</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Viven en un medio acuático • Tienen reproducción sexual, es decir, con sus gónadas y gametos. • Desarrollo postembrionario directo 	<ul style="list-style-type: none"> • El ciburón marfil tiene fecundación interna y ovíparo; ya que el macho tiene un órgano reproductor y la hembra un útero. • El pez cirujano tiene fecundación externa y desarrollo embrionario ovíparo, ya que fuera los gametos de agua, se produce la fecundación y se forma el huevo o cigoto.

Figura 15. Respuesta a la pregunta 2. Información organizada en tablas contrasta/compara.

▪ Observaciones sobre el trabajo autónomo y colaborativo

El alumnado no está habituado a trabajar con este tipo de metodologías aunque sí a hacerlo con los ordenadores portátiles para otros fines en algunas de las asignaturas. Esta falta de costumbre derivó en algunos problemas durante las sesiones de trabajo. Al inicio, se pudo observar como a los estudiantes les llevó más tiempo comenzar su tarea y seguir los pasos establecidos en la webquest, necesitaron un tiempo para familiarizarse con la planificación y la estructura de trabajo. Otro inconveniente fue la dificultad a la que se enfrentaron los estudiantes para crear y compartir los documentos con sus trabajos en Google Drive y Sites. A pesar de estar familiarizados con el uso de los ordenadores y con la plataforma de Google Drive, varios grupos de estudiantes no consiguieron compartir con éxito sus trabajos con el resto de compañeros en la página creada en Google Sites.

En la elaboración de los artefactos, los estudiantes debían leer y trabajar con la información relativa al tema y procesar esa información para elaborarlos. La ventaja de esto es que cuando el resto de grupos consulta el trabajo de los demás, la información del tema ya está procesada. Esto facilita la consulta de la información cuando los estudiantes realizan la autoevaluación. El problema fue en aquellos temas en los que los artefactos no se habían compartido correctamente, ya que el resto de grupos tuvieron que leer el texto sin disponer de ninguna guía (artefacto) que les facilitara la comprensión.

La metodología de la webquest permitió el trabajo en grupo de los estudiantes y la colaboración entre ellos. Esta disposición permitió que los estudiantes se resolvieran dudas y se ayudaran sin necesidad de la intervención del docente. Los alumnos se convirtieron en estudiantes activos durante el proceso de aprendizaje.

En cuanto a la competencia digital se consiguieron trabajar varias de las dimensiones que la conforman. En primer lugar, la información, los estudiantes trabajaron esta dimensión mediante la consulta y la búsqueda de información en las diversas fuentes que se les proporcionaban en la webquest. Después debían seleccionar aquella información que era relevante para la elaboración de sus artefactos.

Además, debían transformar esta información para compartirla y transmitirla al resto de compañeros. Esto se llevó a cabo mediante la creación de contenidos, como los textos, las imágenes, y los artefactos que elaboraron. En esta creación de contenidos, no se consiguió que el alumnado tuviera en cuenta las normativas sobre los derechos de autor y las licencias de uso y publicación de la información, ya que ninguno de los grupos incluyó referencias ni citas en sus trabajos.

Respecto a la dimensión de resolución de problemas, los alumnos la trabajaron principalmente durante la elaboración de los artefactos y a la hora de compartir estos en la página de Google Sites con el resto de compañeros. En la elaboración de los artefactos, se enfrentaron a dificultades con respecto a la utilización de programas para la creación de algunos de los artefactos, como el *stop-motion* o las líneas temporales. Todos los grupos lograron solucionar estas dificultades.

Para compartir los artefactos, los estudiantes tuvieron varios problemas técnicos que dificultaron que estos los pudieran compartirlos con éxito. A pesar de que se les explicó cómo debían hacerlo y se les proporcionaron fuentes donde se explicaba el proceso, no todos los grupos fueron capaces de superar estas dificultades.

4. CONCLUSIONES

El uso de la webquest sobre reproducción animal permitió estudiar los contenidos sobre el tema a la vez que se trabajaron las competencias. La competencia científica a través del contenido sobre la reproducción animal. Y la competencia digital, mediante la introducción de TIC siguiendo modelos de integración pedagógicos. Así se consiguió que los estudiantes aprendieran siendo alumnos activos, mejorando su proceso de aprendizaje y se consiguió que adquirieran los conocimientos además de hacer interrelaciones entre los subtemas de estudio. Como se pudo observar en los resultados de la autoevaluación.

Con esta metodología también se consiguió fomentar la motivación del alumnado, los estudiantes mostraron interés por la materia que trabajaron. La metodología empleada les resultó atractiva por varios motivos, entre ellos, el cambio de la clase tradicional por el trabajo en equipos, y el uso de ordenadores para el estudio del tema y la elaboración de sus trabajos. Esta disposición de trabajo permitió al alumnado interactuar entre sí y estos pasaron a ser alumnos activos durante el proceso de aprendizaje.

Este enfoque presenta algunas limitaciones, como la necesidad de guiar de manera más cercana a los estudiantes, ya que no están acostumbrados a trabajar autónomamente, y no todos fueron capaces de llevar a cabo su trabajo correctamente. En relación al trabajo realizado por los estudiantes, surgieron varios problemas, tanto en la elaboración de los textos como en la creación de los artefactos. Los textos sí fueron redactados correctamente en cuanto a contenido y cohesión, pero se limitaron a copiarlos de otras fuentes. En relación a los artefactos, que exigían una elaboración personal, no todos los grupos los realizaron o no de manera tan correcta como los textos. Además, aquellos grupos que los elaboraron, descargaron productos (imágenes, diagramas, etc.) de otras fuentes, y no fueron de creación propia. Esto junto con la ausencia de citas y referencias en los trabajos, limitaron en cierto grado la competencia digital, principalmente la dimensión relativa a la creación de contenidos.

A modo de conclusión, podría decirse que es una metodología que funciona en cuanto a la adquisición de los conocimientos (como pudo verse en las respuestas a la autoevaluación), al desarrollo de la competencia digital (información, analizar e interpretar la información, comunicación, creación de contenidos y la resolución de problemas) y la colaboración entre alumnos. No obstante, para llevar a cabo una webquest como esta sería necesario disponer de un mayor número de sesiones para permitir un mayor tiempo de trabajo autónomo por parte de los estudiantes. Esto también podría mejorar el éxito en la publicación de los trabajos en Google Sites, ya que el docente podría dedicar tiempo individualizado para orientar a los grupos en el momento de la publicación.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Bliss, J., Monk, J., & Ogborn, J. (1983). Qualitative data analysis for educational research. A guide to uses of systemic networks. *London: Croom Helm*.
- Çıgırık, E., & Ergül, R. (2010). The investment effect of using WebQuest on logical thinking ability in science education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4918–4922. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2010.03.795>
- Çobanoğlu, E., Şahin, B., & Karakaya, Ç. (2009). Examination of the biology textbook for 10th grades in high school education and the ideas of the pre-service teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 2504–2512. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.442>
- Comisión de las Comunidades Europeas. (2006). Recomendaciones del Parlamento Europeo y del Consejo de Europa sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. *Diario Oficial de La Unión Europea*, 30.12.2006(394), 10–18.
- El concepto de aprendizaje dialógico | VIU. (n.d.). Retrieved May 16, 2018, from <https://www.universidadviu.es/el-concepto-de-aprendizaje-dialogico/>
- Gobierno de España. (2013). Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial Del Estado*, 295(10 de diciembre), 27548–27562. <https://doi.org/BOE-A-2012-5403>
- Gobierno de España. (2015). Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. *Boletín Oficial Del Estado*, (25, 29 de enero), 6986–7003. Retrieved from <http://www.boe.es/boe/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738.pdf>
- Gobierno de Navarra. (2015). Currículo LOMCE Bachillerato Navarra. *Boletín Oficial de Navarra*.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- OECD. (2016). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*. Paris. <https://doi.org/ibid 978-84-369-5525-5>
- Ozcan, T., Ozgur, S., Kat, A., & Elgun, S. (2014). Identifying and Comparing the Degree of Difficulties Biology Subjects by Adjusting it is Reasons in Elementary and Secondary Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 113–122. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.177>
- Puñtedura, R. R. (2012). The SAMR model: Six exemplars. Retrieved August, 14, 2012.
- Puñtedura, R. R. (2015). SAMR : A brief introduction, 1–12.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–22.

6. ANEXOS

▪ Anexo 1

Los Ciclos Vitales

Todos los seres vivos pluricelulares pasan a lo largo de su vida por una serie de fases diferentes que se suceden ordenadamente en el tiempo y que constituyen el denominado ciclo vital. En los ciclos vitales de los diferentes organismos, se distinguen varias etapas: el desarrollo embrionario, el crecimiento, la reproducción, la senescencia y la muerte.

El inicio de un nuevo organismo

Casi todos los organismos pluricelulares se originan a partir de una única célula, que es la encargada de desarrollar el organismo. Estas células tienen la capacidad de originar un individuo nuevo completo, ya que poseen en sus genes toda la información necesaria y además son funcionalmente totipotentes, puesto que no han sufrido una diferenciación. Para garantizar el éxito del desarrollo del individuo, existen dos estrategias:

- Proteger la célula embrionaria en huevos, semillas, esporas, etcétera, que se sitúan, a su vez, en lugares que garantizan las condiciones óptimas para el desarrollo embrionario.
- Producir un número de células embrionarias tal que, aun asumiendo la muerte de muchas, se compense su pérdida.

Los factores genéticos, junto con la acción de moléculas organizadoras, dirigen el desarrollo del embrión. Los factores ambientales también desempeñan un papel muy importante.

El desarrollo embrionario

La célula embrionaria inicia su desarrollo repitiendo muchas veces una serie de procesos:

- La **multiplicación celular**, que incrementa el número de células que forman el embrión.
- La **diferenciación celular**, proceso por el cual las células cambian tanto de forma como de función.
- **Migraciones de células**, que se da fundamentalmente en animales para formar tejidos y órganos.
- El **crecimiento celular**, que tiene lugar tras las divisiones iniciales para recuperar su tamaño original.

El crecimiento

Todos los organismos atraviesan uno o varios periodos en los que muestra una tendencia a aumentar el tamaño corporal. En un determinado momento, el organismo habrá alcanzado el tamaño final, y posteriormente no se producirá ya ninguna variación considerable.

Como las células necesitan mantener constante la relación superficie/volumen, los organismos grandes tendrán simplemente mayor número de células que los pequeños. A partir de un tamaño, los organismos precisan un determinado sostén o esqueleto que les permita mantener una morfología constante, les dé protección o los provea de puntos rígidos donde insertar la musculatura.

Ciclos vitales con varias fases

El aumento de tamaño no es siempre el principal mecanismo en el desarrollo postembrionario. La idea de un ciclo vital suele coincidir con estados en los que no hay cambios morfológicos importantes. Sin embargo, en algunos organismos se diferencian fases con tales cambios de forma que hace muy difícil reconocer el organismo previo.

La fase de madurez, la senectud y la muerte

En la **fase de crecimiento**, el organismo ya ha alcanzado el máximo de potencialidad y capacidades que manifestará a lo largo de su vida. Una vez finalizada esta etapa comienza la **fase de madurez**. Coincide con la fase reproductora, y por lo tanto es el periodo en el que la selección natural actuará con mayor fuerza. Además, en los animales, es la etapa en que se suele desarrollar los caracteres secundarios, algunos de los cuales tendrán carácter permanente, como las mamas, crestas, etcétera.

Todos los organismos tienen, finalmente, un periodo durante el cual sus componentes se van deteriorando de forma gradual, perdiendo, además, los mecanismos de control del metabolismo. El envejecimiento es el deterioro progresivo tanto de estructuras como de funciones, y finaliza con la muerte.

MÁS INFORMACIÓN

¿Sabías que...?

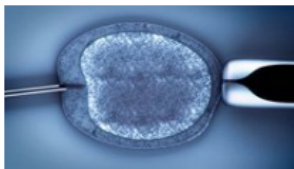
El crecimiento postembrionario de las estructuras de sostén Ciclos vitales completados por varios individuos

Reproducción Asistida

La Reproducción Asistida es el conjunto de técnicas y tratamientos médicos destinados a favorecer el embarazo en caso de problemas de fertilidad masculinos, femeninos o ambos. En los últimos años, esta disciplina médica ha ayudado también a mujeres que afrontan la maternidad de forma individual, sin pareja, y a parejas de mujeres, a ser madres. Estamos entonces ante una especialidad de la Medicina, que está creando nuevos modelos de familia.

En IVI, el mayor grupo de Medicina Reproductiva del mundo, analizamos cada caso de manera personalizada y si es necesario, ponemos a disposición de cada problema un equipo médico multidisciplinar (Endocrinología, Genética, Psicología, Inmunología, Genética, Salud del Varón, Mama, Cirugía, Materno-Fetal y Pediatría) para ofrecer soluciones a la infertilidad. O lo que es lo mismo, ayudar a cumplir el deseo de formar una familia.

Tratamientos de reproducción asistida



En IVI llevamos más de 27 años ofreciendo **las mejores técnicas de Reproducción**

Asistida para que puedas cumplir el sueño de tener hijos. Sabemos la importancia de aplicar las últimas. Los tratamientos de Reproducción Asistida están destinados tanto a parejas con problemas de fertilidad (infertilidad masculina, infertilidad femenina o ambas) como a mujeres solteras o parejas de mujeres que desean tener hijos. Los tratamientos que existen son:

- **La Inseminación Artificial** consiste en colocar una muestra de semen de un donante anónimo o semen de la pareja en el interior del útero de la mujer. A la paciente se le hacen controles previos para estimular el ovario y analizar en Endometrio, y elegir así, el mejor momento para realizar la inseminación.
- **La Fecundación in Vitro (FIV)** es la unión del óvulo con el espermatozoide en el laboratorio – tratamiento in vitro -, con el fin de obtener embriones fecundados y transferirlos al útero materno. Los resultados de la fecundación in vitro tienen alto porcentaje de éxito. Con esta técnica, tras la estimulación ovárica, la paciente se somete a una punción en quirófano para extraer los óvulos. Posteriormente, en el laboratorio, se eligen los adecuados para fecundar, y se dejan bajo observación, controlando en todo momento y gracias a tecnología como el Embrioscope, su evolución. De esta forma, se sabe cuál o cuáles ofrecen más posibilidades de embarazo y cuándo es el mejor momento para transferirlo al endometrio materno.
- **La Ovodonación** es una Fecundación in Vitro, con la diferencia, que el óvulo que se fecunda procede de una donante, no de la mujer que desea tener un hijo. Esta técnica de Reproducción Asistida, es frecuente en mujeres con problemas de fertilidad, en concreto, mala o baja respuesta ovárica. Tras varios intentos con sus propios óvulos, y estudiadas todas las opciones médicas, algunas mujeres tienen que recurrir a una donante de óvulos para poder conseguir el deseo de ser madre. En estos casos, la paciente se somete a unos controles previos para ver el estado del endometrio durante el ciclo menstrual. Llegado el momento óptimo, a la paciente se le transfiere el embrión fecundado en el laboratorio.

3. La reproducción sexual

Características generales

La reproducción sexual es aquella en la que intervienen células especializadas llamadas gametos, que se forman en órganos especiales denominados gónadas y cuya finalidad es formar una gran variedad de combinaciones genéticas en los nuevos organismos para mejorar las posibilidades de supervivencia.

El proceso clave de la reproducción sexual es la meiosis, un tipo especial de división que conduce a una célula normal con un número determinado de cromosomas (diploide) a otras con la mitad de los mismos (haploide), a la vez que se generan múltiples combinaciones de genes y de organismos.

Reproducción Animal

Los animales son organismos heterótrofos pluricelulares, móviles (al menos durante alguna etapa de su vida), y que presentan ciclo de reproducción diploide. Se reproducen a partir de óvulos, que son de gran tamaño e inmóviles, y de espermatozoides pequeños y flagelados. Ambos gametos se unen para formar un cigoto diploide, que se divide por sucesivas mitosis, atravesando varias etapas embrionarias hasta llegar al estado adulto. La reproducción en los distintos tipos de animales es muy similar, limitándose la fase haploide a un estado unicelular como óvulo o espermatozoide.

Reproducción en animales superiores

En los mamíferos, la fase haploide se reduce a los **espermatozoides**, que se forman en los tubos **seminíferos**, y a los **óvulos**, que se forman en el **ovario**. La única diferencia significativa de los mamíferos, respecto a los otros animales, es el largo periodo que permanecen alojados en el interior de la madre, alimentándose a costa de ella hasta alcanzar un elevado desarrollo previo al nacimiento, circunstancia que no se da en otros animales.

Los animales, a diferencia de las plantas, producen sus gametos haploides mediante meiosis, sin la intervención de una generación haploide. Durante el desarrollo embrionario, ciertas células migran a las gónadas (ovarios y testículos) y se dividen para formar la oogonia o espermatogonia. Posteriormente estas células se dividen y diferencian mediante procesos denominados **espermatogénesis** o formación de espermatozoides o gametos masculinos, y **oogénesis** o formación de óvulos o gametos femeninos.

- **Espermatogénesis**

Cuando el macho está sexualmente maduro, las espermatogonias que hay en el tubo seminífero se dividen continuamente, por mitosis, para formar **espermatoцитos primarios**. Cada uno de éstos entrará en el proceso de la primera división meiótica y producirá dos **espermatoцитos secundarios**, que entrarán en la segunda división meiótica para dar cuatro pequeñas células haploides de idéntico tamaño. Las cuatro células rápidamente se diferenciarán en **espermatozoides** funcionales, con un largo flagelo y una cabeza, compuesta principalmente por el núcleo y muy poco citoplasma.

- **Oogénesis**

El óvulo se produce dentro de los folículos de los ovarios. A diferencia de los machos, donde los espermatoцитos se producen continuamente desde la edad sexualmente adulta, en las hembras, el óvulo se desarrolla en etapas, empezando desde la vida fetal.

Los Ciclos Vitales

Todos los seres vivos pluricelulares pasan a lo largo de su vida por una serie de fases diferentes que se suceden ordenadamente en el tiempo y que constituyen el denominado ciclo vital. En los ciclos vitales de los diferentes organismos, se distinguen varias etapas: el desarrollo embrionario, el crecimiento, la reproducción, la senescencia y la muerte.

Ciclos vitales con varias fases

El aumento de tamaño no es siempre el principal mecanismo en el desarrollo postembrionario. La idea de un ciclo vital suele coincidir con estados en los que no hay cambios morfológicos importantes. Sin embargo, en algunos organismos se diferencian fases con tales cambios de forma que hace muy difícil reconocer el organismo previo.

METAMORFOSIS DE LOS INSECTOS:

El ciclo vital de los insectos comprende diversos estadios que se pueden diferenciar morfológicamente. El conjunto de todas esas fases se denomina **metamorfosis**. Los distintos grupos de insectos presentan diferencias en la metamorfosis, y son más complejos unos casos que otros. Normalmente pasan por una etapa de **larva**, durante el cual aumentan de tamaño sin llegar a tener la apariencia del adulto. Después forman la **pupa**, estado inactivo que generalmente permanece oculto en un capullo o crisálida. El tejido de la larva se destruye y se forman otros nuevos, que permitirán al adulto emerger de la pupa. Algunas de las fases de la metamorfosis, que se realizan en el medio externo, implican diversas mudas de la cubierta exterior rígida para permitir el crecimiento.

En la **metamorfosis completa** que experimentan muchos insectos, como avispas, mariposas, etcétera, el adulto que emerge de la pupa es radicalmente distinto a la larva. En la **metamorfosis gradual** de insectos como saltamontes o cucarachas, donde no hay fase de pupa, el individuo joven y el adulto son similares, excepto en las proporciones de su cuerpo.

▪ Anexo 2

REPRODUCCIÓN SEXUAL - ASEXUAL

Introducción

La **reproducción** es un proceso biológico que permite la producción de nuevos organismos. En los animales se encuentran dos modalidades básicas, reproducción asexual o vegetativa y sexual o generativa.

En la **reproducción asexual** un único organismo es capaz de originar otros individuos nuevos, que son copias del mismo desde el punto de vista genético.

La reproducción **sexual** requiere la intervención de dos individuos de sexos diferentes, uno masculino y otro femenino. Este tipo de reproducción implica la participación de células especiales denominadas gametos, generados por cada individuo. Los descendientes producidos como resultado de este proceso biológico son fruto de la combinación del ADN de ambos progenitores y, por tanto, genéticamente distintos a ellos.

Tarea

En esta tarea seréis capaces de entender las características de la reproducción sexual y asexual, y el significado evolutivo de cada una de ellas.

Vuestra tarea consiste en explicar a vuestros compañeros y compañeras las semejanzas y diferencias entre reproducción sexual y asexual **elaborando una matriz contrasta/ compara.**

Proceso

La tarea se realizará en un grupo de 3 personas

FASE 1. CARACTERÍSTICAS DE LA REPRODUCCIÓN SEXUAL Y ASEXUAL

Consultad los siguientes enlaces, y elaborad en Google Sites, página "reproducción sexual y asexual" un texto resumen de máximo 500 palabras.

El texto debe referirse a todos los tipos de reproducción sexual y asexual que se mencionan en el libro de texto.

Después seleccionad una o varias imágenes para ilustrarlo.

<https://elblogverde.com/tipos-de-reproduccion-sexual-y-asexual/>

<https://www.youtube.com/watch?v=i9zj9V8OWRk>

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/animal/contenidos20.htm>

Tras consultar el siguiente enlace, explicad, en un párrafo, qué ventajas puede presentar cada uno de estos modos de reproducción.

<https://www.pbslearningmedia.org/resource/tdc02.sci.life.evo.advantage/the-advantage-of-sex/>

FASE 2. CONTRASTA - COMPARA

Consultad los ejemplos que se dan en los siguientes enlaces, para aseguráros de que entendéis cómo se realiza una matriz contrasta- compara. Los tres componentes del grupo deben comprenderlo.

<https://www.orientacionandujar.es/2013/10/18/destrezas-de-pensamiento-comparar-contrastar-con-ejemplos-y-plantilla/>

Con las notas que habéis tomado en las lecturas anteriores, elaborad una matriz contrasta- compara sobre la reproducción sexual y asexual, y añadidla al final de la página, a modo de resumen.

¡No olvidéis introducir las referencias!

Evaluación

Vuestro trabajo será evaluado en cuanto a:

- contenido
- citas y referencias, incluyendo fuente de las imágenes utilizadas
- características de la matriz

PARTENOGENÉISIS

Introducción

La **partenogénesis** es un tipo de reproducción sexual en la que el nuevo individuo se desarrolla a partir de un único gameto, normalmente el femenino, sin producirse fecundación. A pesar de no haber fecundación previa, se considera como un tipo de reproducción sexual, ya que hay producción de gametos.

Tarea

En esta tarea seréis capaces de entender el concepto de partenogénesis, conocer qué tipo de reproducción es y sus características.

Vuestra tarea consiste en explicar a vuestros compañeros y compañeras este tipo de reproducción y sus particularidades, con respecto a la reproducción sexual.

Proceso

FASE 1. PARTENOGENÉISIS Y CARACTERÍSTICAS

Consultad los siguientes enlaces, y elaborad en Google Sites, página "PARTENOGENÉISIS" un texto resumen de máximo 500 palabras.

Parthenogenesis (a partir 4:30): <https://www.youtube.com/watch?v=NIPRCCaWi2A>

How are different kinds of bees created? (sin subs):
<https://www.youtube.com/watch?v=wU8pMswHnVs>

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/animal/invesparteno.htm>

El texto debe referirse al concepto y características de la partenogénesis, apoyando la explicación con el ejemplo de las abejas.

Aseguraos de que responde a las siguientes preguntas:

- en qué se parece la partenogénesis a la reproducción sexual? ¿y a la asexual?
- ¿la partenogénesis es un "accidente", o puede considerarse un mecanismo adaptativo?
- ¿Qué sentido puede tener la partenogénesis, una vez que el animal posee las estructuras para llevar a cabo la reproducción sexual?

Después seleccionad una o varias imágenes para ilustrarlo.

¡No olvidéis introducir las referencias!

FASE 2. ESQUEMA

Sobre un esquema de la reproducción sexual en animales dioicos, que incluya meiosis/gametogénesis y fecundación de los gametos, indicad las diferencias con la partenogénesis.

Podéis basar vuestro esquema en estos dibujos

http://www.biologia.edu.ar/cel_euca/images/gameto2.gif<http://biologiahelena.webcindario.com/libro/img/11-1.jpg>

Evaluación

Vuestro trabajo será evaluado en cuanto a:

- contenido
- citas y referencias, incluyendo fuente de las imágenes utilizadas
- adecuación de las imágenes

GAMETOGENESIS

Introducción

La **gametogénesis** es el proceso de formación de los gametos. Se lleva a cabo en las gónadas femeninas y masculinas.

Los gametos (haploides) se originan por meiosis a partir de células germinativas (diploides). La gametogénesis femenina (**ovogénesis**) se inicia durante el desarrollo embrionario y la masculina (**espermatogénesis**), en la pubertad.

IMAGEN

Tarea

En esta tarea seréis capaces de entender el proceso de gametogénesis y relacionarlo con la meiosis.

Vuestra tarea consiste en explicar a vuestros compañeros y compañeras la relación que existe entre los procesos de gametogénesis y meiosis. Para ello debéis elaborar una **tabla** que relacione la gametogénesis y la meiosis.

Proceso

FASE 1. GAMETOGENESIS Y SU RELACIÓN CON LA MEIOSIS

Consultad los siguientes enlaces, y elaborad en Google Sites, página "GAMETOGENESIS" un texto resumen de máximo 500 palabras.

Video gametogénesis: <https://www.youtube.com/watch?v=seOziQYdM3I>

Repaso meiosis (+animación):

<http://www.bionova.org.es/animbio/anim/mitomeio/intromeio.swf>

Explicación: <https://elblogverde.com/procesos-de-la-gametogenesis/>

El texto debe referirse al concepto, características y tipos de gametogénesis, relacionándolo con la meiosis.

Después seleccionad una o varias imágenes para ilustrarlo.

FASE 2. ELABORACIÓN TABLA

Con la información y las notas que habéis tomado en las lecturas/videos anteriores, elaborad una tabla de dos columnas donde se relacionen los procesos de gametogénesis y meiosis.

¡No olvidéis introducir las referencias!

Evaluación

Vuestro trabajo será evaluado en cuanto a:

- corrección, pertinencia y exhaustividad del contenido
- citas y referencias, incluyendo fuente de las imágenes utilizadas
- Corrección de la tabla: identifica los momentos claves de la meiosis, la gametogénesis y las relaciona adecuadamente.

FECUNDACIÓN

Introducción

La **fecundación** es el proceso de unión de gametos de distinto sexo para dar lugar a un cigoto. Antes de la fecundación se genera una descarga de espermatozoides y en la hembra se produce la ovulación: la pared del folículo se rompe y el ovocito, con células de la corona radiada, sale del ovario. Según el lugar donde se produzca, existen dos tipos de fecundación: externa e interna.

Fecundación externa: machos y hembras liberan sus gametos al medio, el agua. Así, la fecundación se produce fuera del organismo materno.

Fecundación interna: los espermatozoides se depositan en el interior de los conductos genitales de la hembra y los ovocitos se expulsan en la zona superior del oviducto. Así, la fecundación se produce en el interior del aparato reproductor femenino, generalmente, mediante copulación.

Tarea

En esta tarea seréis capaces de entender el proceso de fecundación, y conocer sus características. Además de comprender el significado adaptativo de la fecundación interna y externa.

Vuestra tarea consiste en explicar a vuestros compañeros y compañeras el proceso de fecundación, la estructura de los gametos y los tipos de fecundación. Para ello elaboraréis una **línea temporal** de la fecundación, y una **tabla comparativa** de ambos tipos de fecundación.

Proceso

FASE 1. LA FECUNDACIÓN

Consultad los siguientes enlaces, y elaborad en Google Sites, página "FECUNDACIÓN" un texto resumen de máximo 500 palabras.

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/animal/contenidos21.htm>

Fertilization: <https://www.youtube.com/watch?v=5OvgQW6FG4>

Tipos de fecundación (ventajas, inconvenientes): <https://elblogverde.com/tipos-de-fecundacion/>

El texto debe referirse al concepto y tipos de fecundación, además de una breve explicación o esquema de las partes de los gametos.

Después seleccionad una o varias imágenes para ilustrarlo.

FASE 2. LINEA TEMPORAL Y TABLA COMPARATIVA

Con la información y las notas que habéis tomado en las lecturas/videos anteriores, elaborad una línea temporal de la fecundación y una tabla donde se comparen los tipos de fecundación.

Para la línea del tiempo podéis utilizar estas aplicaciones: [timeline](#), [Timetoast](#)

En [esta colección](#) podéis consultar algunas líneas del tiempo, para que comprendáis sus posibilidades y cómo se elaboran.

¡No olvidéis introducir las referencias!

Evaluación

Vuestro trabajo será evaluado en cuanto a:

- corrección, pertinencia y exhaustividad del contenido
- citas y referencias, incluyendo fuente de las imágenes utilizadas
- características de la línea temporal y la tabla comparativa

DESARROLLO CIGOTO (PRIMERAS FASES)

Introducción

El desarrollo del animal hasta el estado adulto consta de dos periodos, uno embrionario y otro postembrionario, que constituyen la ontogénesis.

El desarrollo embrionario comienza en el momento en que se forma el cigoto y termina con el nacimiento del individuo, por eclosión del huevo o en el parto. Durante el periodo embrionario se conforman todas las estructuras y se desarrollan las funciones básicas del futuro adulto.

Aunque las transformaciones del embrión se suceden ininterrumpidamente, se distinguen las siguientes fases: **segmentación**, **gastrulación** y **organogénesis**.

En la **segmentación** el cigoto se divide por sucesivas mitosis, según planos perpendiculares, originando dos, cuatro, ocho... células, cada vez más pequeñas, denominadas blastómeros, que

permanecen unidas. La masa esférica de estas células se llama mórula y no aumenta de tamaño con respecto al cigoto. Conforme avanza la segmentación, los blastómeros emigran hacia la periferia formando una pared externa, el blastodermo, que deja una cavidad interior llena de fluido, llamada blastocoele. Este estado se denomina blástula, que será diferente en función del cigoto.

En la etapa de **gastrulación** la blástula sufre una serie de plegamiento y cambios en la posición de las células, que concluyen en un estado denominado gástrula. Se forman capas (hojas embrionarias), a partir de las que se desarrollarán los diferentes tejidos y órganos. La formación de estas capas puede suceder por **embolia** o **epibolia**.

En la **histogénesis** las células indiferenciadas comienzan su diferenciación histológica. Los tejidos se asocian entre sí para desarrollar y formar órganos, este proceso se denomina **organogénesis**. Los diferentes tejidos y órganos del individuo adulto se diferencian a partir de las distintas hojas embrionarias del blastodermo.

Tarea

En esta tarea seréis capaces de entender las primeras fases del desarrollo del cigoto, y relacionar cada tipo de capa con los órganos y tejidos.

Vuestra tarea consiste en explicar a vuestros compañeros y compañeras las primeras fases del desarrollo del cigoto y su relación con los órganos y tejidos. Para ello elaboraréis un **stopmotion** de las distintas fases, identificando las capas según su destino celular.

Proceso

FASE 1. DESARROLLO DEL CIGOTO (PRIMERAS FASES)

Consultad los siguientes enlaces, y elaborad en Google Sites, página "DESARROLLO CIGOTO" un glosario.

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/animal/contenidos21.htm>

Desarrollo embrionario: <http://www.hiru.eus/es/biologia/el-desarrollo-embrionario>

Embryonic development (hasta 2:30): <https://www.youtube.com/watch?v=dgPCDXmcQjM>

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/animal/invesorgano.htm>

<https://www.oercommons.org/courseware/module/15165/overview>

Después seleccionad una o varias imágenes para ilustrarlo.

FASE 2. STOPMOTION

Con la información y las notas que habéis tomado en las lecturas/videos anteriores, elaborad un stopmotion donde se vea la evolución del cigoto en cada fase, y se identifiquen las células o, posteriormente, capas del cigoto, con los tejidos y órganos a los que darán lugar. No olvidéis rotular las fases y las partes del cigoto en cada una de ellas. Para la elaboración del stopmotion podéis seguir las instrucciones que se proporcionan en el siguiente enlace:

<https://computerhoy.com/paso-a-paso/software/crea-video-stop-motion-sencillo-movie-maker-4840>

Podéis elaborar vuestras propias imágenes, y fotografiarlas con el teléfono móvil, o bien descargarlas, siempre comprobando que tenéis permiso para usarlas.

¡No olvidéis introducir las referencias!

Evaluación

Vuestro trabajo será evaluado en cuanto a:

- corrección, pertinencia y exhaustividad del contenido
- citas y referencias, incluyendo fuente de las imágenes utilizadas
- características del stopmotion

DESARROLLO EMBRIONARIO

Introducción

El desarrollo del animal hasta el estado adulto consta de dos periodos, uno embrionario y otro postembrionario, que constituyen la ontogénesis.

El desarrollo embrionario comienza en el momento en que se forma el cigoto y termina con el nacimiento del individuo, por eclosión del huevo o en el parto. Durante el periodo embrionario se conforman todas las estructuras y se desarrollan las funciones básicas del futuro adulto. El desarrollo embrionario no es igual en todos los animales.

Tarea

En esta tarea conoceréis la evolución del feto tras las primeras fases de desarrollo del cigoto, y los anejos embrionarios.

Vuestra tarea consiste en explicar a vuestros compañeros y compañeras la evolución del feto durante el desarrollo embrionario, y explicar los diferentes tipos de anejos embrionarios. Para ello elaboraréis una **línea de tiempo** donde se muestre esta evolución.

Proceso

FASE 1. DESARROLLO EMBRIONARIO

Consultad los siguientes enlaces, y elaborad en Google Sites, página "DESARROLLO EMBRIONARIO" un texto resumen de máximo 500 palabras.

Embryonic development (a partir 2:30): <https://www.youtube.com/watch?v=dgPCDXmcQjM>

Desarrollo embrionario: <https://elblogverde.com/fases-desarrollo-embrionario/>

El texto debe referirse a la evolución del feto durante el desarrollo embrionario, y a los anejos embrionarios.

Después seleccionad una o varias imágenes para ilustrarlo.

FASE 2. LINEA TEMPORAL

Con la información y las notas que habéis tomado en las lecturas/videos anteriores, elaborad una línea temporal donde se ilustre la evolución del feto en el desarrollo embrionario.

Elaborar dos, uno para vivíparo (corion, amnios, alantoídes...) y vivíparo (placenta, cordón...)

¡No olvidéis introducir las referencias!

Evaluación

Vuestro trabajo será evaluado en cuanto a:

- corrección, pertinencia y exhaustividad del contenido
- citas y referencias, incluyendo fuente de las imágenes utilizadas
- orden y características de la línea de tiempo

METAMORFOSIS

Introducción

El desarrollo postembrionario comienza después del nacimiento. Los animales completan su formación, hasta llegar al estado adulto y su aparato reproductor es funcional. Existen dos tipos de desarrollo postembrionario según la complejidad del proceso: directo e indirecto.

La **metamorfosis** (indirecto) es un proceso complejo, propio de animales con huevos de escaso vitelio. El individuo nace en una fase muy temprana, que se llama estado de larva, y completa su desarrollo posteriormente. La larva sufre una serie de cambios estructurales y fisiológicos hasta el estado adulto.

Generalmente, es un proceso progresivo en el que la larva va adquiriendo mayor complejidad estructural hasta llegar al estado adulto. Puede ser sencilla o compleja.

Tarea

En esta tarea seréis conoceréis el desarrollo postembrionario y el proceso de metamorfosis.

Vuestra tarea consiste en explicar a vuestros compañeros y compañeras la diferencia entre el desarrollo postembrionario directo y el indirecto (metamorfosis). Para ello elaboraréis un **diagrama** comparando y contrastando ambos procesos.

Proceso

FASE 1. DESARROLLO POSTEMBRIONARIO

Consultad los siguientes enlaces, y elaborad en Google Sites, página "METAMORFOSIS" un texto resumen de máximo 500 palabras.

Metamorphosis: <https://www.youtube.com/watch?v=Ka3q7bj45x0>
<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2ESO/Reprodycoordinacion/contenidos7.htm>

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/animal/contenidos21.htm>

El texto debe referirse al desarrollo postembrionario, explicando ambos tipos y centrándose en el indirecto (metamorfosis). Debe incluir varios ejemplos de animales que experimenten metamorfosis, y descripción de distintos tipos de metamorfosis. Después seleccionad una o varias imágenes para ilustrarlo.

FASE 2. DIAGRAMA

Con la información y las notas que habéis tomado en las lecturas/videos anteriores, elaborad un diagrama donde se muestre el proceso de la metamorfosis de un vertebrado y un invertebrado, señalando los cambios que suceden de fase a fase, y contrastando con el desarrollo directo.

Para la elaboración del diagrama podéis hacerlo con alguna de estas herramientas: <https://infogram.com> ; <https://creatly.com>

¡No olvidéis introducir las referencias!

Evaluación

Vuestro trabajo será evaluado en cuanto a:

- contenido
- citas y referencias, incluyendo fuente de las imágenes utilizadas
- características del diagrama

REPRODUCCIÓN ASISTIDA + CLONACIÓN

Introducción

Las técnicas de **reproducción asistida** en humanos han permitido obtener soluciones a problemas como la esterilidad. Existen diferentes técnicas:

- Inseminación artificial: consiste en introducir artificialmente el semen en el útero de la mujer en el momento de la liberación del ovocito. Requiere estimulación hormonal de la ovulación y la selección y concentración de espermatozoides.
- Transferencia intratubaria de gametos: deposición de espermatozoides y ovocitos en las trompas de Falopio.
- Fecundación *in vitro*: se produce la fecundación de los ovocitos en el laboratorio. Se cultivan cigotos *in vitro* durante unos días, hasta el estado de blastocito, después se transfieren unos embriones al útero para su implantación.
- Inyección intracitoplasmática de espermatozoides: se introduce directamente un solo espermatozoide en el interior de un ovocito.

La **clonación** es el proceso por el cual una célula se divide repetidas veces formando un grupo de células, llamado clon, que tienen la misma información genética, y por tanto, son células idénticas. Puede darse la clonación por división de embriones o por transferencia de núcleos.

Tarea

En esta tarea conoceréis las técnicas de reproducción asistida, el proceso de clonación y sus posibles aplicaciones.

Vuestra tarea consiste en explicar a vuestros compañeros y compañeras en qué consisten ambos procesos, y sus finalidades y utilidades. Para ello deberéis elaborar un **esquema** que recoja toda la información relativa a las técnicas de reproducción asistida y la clonación.

Proceso

FASE 1. REPRODUCCIÓN ASISTIDA Y CLONACIÓN

Consultad los siguientes enlaces, y elaborad en Google Sites, página "R. ASISTIDA Y CLONACIÓN" un texto resumen de máximo 500 palabras.

El texto debe contener, como mínimo:

- la explicación de la reproducción asistida y las diferentes técnicas
- el proceso de clonación y los tipos
- aplicaciones
- una o dos imágenes para ilustrarlo

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/animal/contenidos23.htm>

In vitro fertilization (video entero/a partir 2:20):

<https://www.youtube.com/watch?v=uXsCngh89fI>

(3:30) <https://www.youtube.com/watch?v=P27waC05Hdk>

http://recursostic.educacion.es/ciencias/proyectobiologia/web/bachillerato/primerobiologia/ud05/01_05_04_02_071.html

FASE 2. ESQUEMA

Con la información y las notas que habéis tomado en las lecturas/videos anteriores, elaborad un esquema donde se recoja la información sobre las técnicas de reproducción asistida y la clonación.

¡No olvidéis introducir las referencias!

Evaluación

Vuestro trabajo será evaluado en cuanto a:

- contenido
- citas y referencias, incluyendo fuente de las imágenes utilizadas
- características e información del esquema

OVÍPAROS, OVOVIVÍPAROS, VIVÍPAROS

Introducción

Dependiendo del lugar donde se produzca el desarrollo embrionario, los animales se clasifican en:

- Ovíparos: animales que desarrollan en el interior de un huevo.
- Ovivivíparos: animales que desarrollan en el interior de un huevo, que se encuentra dentro del cuerpo de la madre, pero no se establece contacto directo con ella.
- Vivíparos: animales que desarrollan en el interior de la madre, estableciendo un contacto íntimo con ella.

Tarea

En esta tarea conoceréis las características de la reproducción en animales ovíparos, vivíparos y ovovivíparos.

Al final de la tarea deberéis elaborar un diagrama para explicarlo a vuestros compañeros y compañeras, en el formato que vosotros elijáis.

Proceso

La tarea se realizará en un grupo de 3 personas

FASE 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ANIMALES OVÍPAROS, VIVÍPAROS Y OVOVIVIPAROS

Consultad los siguientes enlaces, y elaborad en Google Sites, página "OVÍPAROS Y VIVÍPAROS" un texto resumen de máximo 500 palabras.

El texto debe contener, como mínimo, para cada uno de los tres grupos:

- la definición de cada uno de los términos
- algunos ejemplos de grupos animales que utilicen esta estrategia
- una o dos imágenes para ilustrarlo

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2ESO/Reprodycoordinacion/contenidos7.htm>

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/animal/contenidos21.htm>

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/animal/contenidos22.htm>

FASE 2. SIGNIFICADO ADAPTATIVO DE CADA ESTRATEGIA

Comparad vuestras notas sobre lo que habéis leído y resumid, en uno o dos párrafos, las ventajas de cada una de las estrategias, o con qué estrategias adaptativas se relacionan. Añadidlo al final del texto creado anteriormente.

FASE 3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Ahora es vuestro turno de elaborar una imagen para explicar estos conceptos a vuestros compañeros.

Podéis elaborar un mapa conceptual (usando, por ejemplo, MindBoard Classic), o una infografía, usando algunas de estas herramientas (<https://creately.com>, <https://infogram.com>).

Si vais a optar por un poster, lo más importante es cómo organizar las ideas para que la imagen sea efectiva. Aquí tenéis algunos ejemplos de diferentes organizadores gráficos, que os pueden servir de inspiración.

<http://www.organizadoresgraficos.com/>

Con las notas que habéis tomado en las lecturas anteriores, elaborad una imagen explicando las semejanzas y diferencias entre los tres tipos de reproducción, y qué ventajas evolutivas tienen, y qué animales las usan. Añadidla al final de la página, a modo de resumen.

¡No olvidéis introducir las referencias!

Evaluación

Vuestro trabajo será evaluado en cuanto a:

- contenido
- citas y referencias, incluyendo fuente de las imágenes utilizadas
- creatividad y claridad de la imagen (cómo de bien transmite la información)

Fuentes recomendadas:

http://agrega.juntadeandalucia.es/visualizador-1/VisualizadorCS/VisualizarDatosNavSecuenciaNodo.do?identificador=es-an_2010101813_9141519&idSeleccionado=ORG-c6627c59-ec62-3a6b-84d8-ad1497d705c1

[https://procomun.educalab.es/es/ode-search?query=reproducción&sort=publicationDate-DESC&f\[0\]=knowledgeArea%3A"Ciencias%20Biológicas"&f\[1\]=learningContext%3A"Bachillerato](https://procomun.educalab.es/es/ode-search?query=reproducción&sort=publicationDate-DESC&f[0]=knowledgeArea%3A)

"

<http://contenidos.educarex.es/cnice/biosfera/profesor/1bachillerato/1.htm>

http://contenidos.educarex.es/cnice/biosfera/profesor/recursos_bio.htm

▪ Anexo 3

1. La fecundación externa
 - a. **se produce fuera de la hembra**
 - b. necesita órganos copuladores
 - c. es imposible en medio acuático
 - d. es una modalidad de reproducción asexual
2. Elija la proposición correcta, un gameto es una célula reproductora:
 - a. **Haploide que se fusiona con otro gameto de sexo opuesto para formar un cigoto.**
 - b. Diploide que por meiosis origina un óvulo o un espermatozoide.
 - c. Haploide que se origina por mitosis en las gónadas.
 - d. Diploide que se origina por meiosis en las gónadas.
1. La blástula
 - a. es la estructura formadora de gametos
 - b. es la zona donde aparece el arquenteron
 - c. aparece solo en el desarrollo de mamíferos
 - d. **origina la gástrula**
2. Las gónadas son:
 - a. Estructuras donde se lleva a cabo la fecundación
 - b. **Los órganos productores de gametos**
 - c. Órganos de coordinación
 - d. Órganos característicos de animales con reproducción asexual
3. La gastrulación
 - a. Es el proceso de formación de la mórula
 - b. Es la destrucción de los órganos que no sirven en estado adulto
 - c. Es el proceso de formación de los tejidos a partir de las hojas embrionarias
 - d. **Es el proceso de formación de las hojas embrionarias a partir de las que se desarrollarán los diferentes tejidos y órganos**
4. Los anfibios realizan
 - a. Fecundación asexual
 - b. Fecundación interna
 - c. Desarrollo directo
 - d. **Fecundación externa**
5. El estado larvario es:
 - a. **Típico de desarrollo indirecto**
 - b. El embrión que desarrolla dentro del huevo
 - c. Aquel en el que el animal se desarrolla dentro de la madre
 - d. El embrión de un vertebrado
6. La gemación es:
 - a. La capacidad de regenerar órganos estropeados
 - b. **Un tipo de reproducción asexual en la que el descendiente surge a partir de una yema**
 - c. Un tipo de reproducción sexual
 - d. Un tipo de reproducción asexual en la que el progenitor se fragmenta en dos individuos iguales
7. Un clon es un:
 - a. individuo que solo se puede reproducir en un laboratorio
 - b. **individuo genéticamente idéntico a otro**
 - c. animal con capacidad para formar seres idénticos a él

- d. individuo formado por fecundación artificial
8. Los anejos embrionarios son:
- a. Los mismos en todos los seres con reproducción sexual
 - b. Los mismos en todos los seres con reproducción asexual
 - c. Estructuras que protegen a la hembra durante el periodo de gestación
 - d. **Son importantes en animales amniotas y pueden variar entre reptiles, aves y mamíferos**